



**República de Cuba  
Ministerio de Educación**

**Universidad de Ciencias Pedagógicas  
“Rafael María de Mendive”  
Pinar del Río**

**Tesis presentada en opción al grado científico  
de Doctor en Ciencias Pedagógicas**

**Título:  
Modelo didáctico del proceso de desarrollo de habilidades de estudio en la  
disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar**

**Autor: Lic. Yosvany Pedroso González**

**2011  
“Año 53 de la Revolución”**



**República de Cuba  
Ministerio de Educación**

**Universidad de Ciencias Pedagógicas  
“Rafael María de Mendive”  
Pinar del Río**

**Tesis presentada en opción al grado científico  
de Doctor en Ciencias Pedagógicas**

**Título:  
Modelo didáctico del proceso de desarrollo de habilidades de estudio en la  
disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar**

**Autor:  
Lic. Yosvany Pedroso González**

**Tutoras:  
Prof. Tit., MSc. Inidia Rubio Vargas, Dr. C.  
Prof. Aux., MSc. Modesta Moreno Iglesias, Dr. C.**

**2011  
“Año 53 de la Revolución”**

## PENSAMIENTO

***“El educador no debe sentirse nunca satisfecho con sus conocimientos. Debe ser un autodidacta que perfeccione permanentemente su método de estudio, de indagación, de investigación”***

***Fidel Castro Ruz***

## AGRADECIMIENTOS

- De manera especial a mis tutoras y amigas Iny y Mode, por sus enseñanzas y la voluntad de hacer cumplir el sueño que de pronto fue convertido en el resultado científico que encierra esta obra.
- A las familias 'Rubio' y 'Moreno' por la deuda contraída en los gestos de hospitalidad y la capacidad de soportar las molestias que les ocasioné durante la etapa de conformación de la tesis.
- A Dr. Sergio Ballester, Dr. Justo Ché Soler y demás profesores del Dpto. de Matemática-Física de la UCP "Enrique José Varona" por sus valiosos aportes durante el taller de socialización de los resultados parciales de esta investigación.
- A los doctores de la Comisión de Grados Científicos de la UCP "Rafael María de Mendive", en particular a Márgara, Caro, Capote, Tomás, Eduardo Puentes, Luis Enrique, Vlady, Miranda, Tania y Úrsula por sus sabias y oportunas críticas durante la realización de los talleres de base y de predefensa, y de manera especial a mis colegas y amigos Rey Meléndez, Carlos Fernández, Vilma, Ivón, Cristina, Niurka, Juan Carlos y a Teresita León del ICCP, por su dedicación y tiempo ofrecido al trabajo de perfeccionamiento de la tesis.
- A los Máster en Ciencias Josué, Carolina y Haydee Elena por no vacilar tiempo para atender mis peticiones en momentos cruciales de redacción de la tesis.
- A mi colega y hermano, el MSc. Juan García Gálvez, por su apoyo en todo momento y cumplir cabalmente con mis obligaciones de trabajo en la etapa que más lo necesité.
- Al MSc. Reynaldo Medina Ramos por su entrega, paciencia e incondicionalidad en la encuadernación de los ejemplares de tesis para la predefensa y la defensa.
- A mis compañeros de trabajo del departamento de Matemática-Física y a los estudiantes de esta carrera por su apoyo incondicional.
- A la familia Mileth, en especial a Dayma y a Dania quienes llevaron en sus hombros el peso fundamental en las gestiones logísticas: la deuda espiritual que he contraído con ellas es eterna.
- A los excelentes profesores Basilio y Lucero por acogerme en su casa como uno más de la familia: un gran gesto de sentido espiritual que mi alma no olvidará y cuyas enseñanzas han contribuido notablemente en mi formación profesional.
- A mi amiga Elenita, quien ha significado mucho en mi crecimiento personal y de la que he aprendido que la vida es silencio, sacrificio y voluntad de acero.
- A las licenciadas Mila y Tere, de la Empresa COPEXTEL, por su persistencia para que me mantuviera con la tecnología informática tan útil en este difícil mundo de hacer ciencia y por la calidad con que ejecutaron la impresión de los ejemplares.
- A los ingenieros Ileana Flores, directora de la EMAE y Félix Peña, director de la UEB "Embotelladora de Cerveza" por tomar mis problemas de la mano y hacerlos suyos.
- A mi familia, toda: por su aliento, apoyo y por las irreparables horas de atención que les debo.

## DEDICATORIA

A la memoria de mis abuelas *mima Nenito* y *mima Caridad*: mis primeras maestras.

A mis excepcionales padres, *Laura Elena* y *Jorge*, por dedicarse a plenitud al cumplimiento de mis sueños.

A mi siempre pequeña *Dayanis*: mi razón de ser.

A mis profesoras de siempre, las Doctoras en Ciencias Inidia Rubio y Modesta Moreno, dedico esta obra en modesto reconocimiento a los valiosos aportes de sus investigaciones y su entrega a la formación de profesionales de la educación en el país.

A mis maestros de Primaria Gerardo Domínguez, Asela Ramírez y Amparo Marante y a mis profesoras de Matemática en Secundaria Básica y Preuniversitario Eva Acosta, Zoe E. Castro y Esther Ortega, quienes influyeron mucho en mi formación vocacional.

A mi tía *Enma*, por su brillante desempeño como abuela y tía y por atender tan dulcemente, como nadie, mis ‘malcriadeces’ de tantas noches abusivas de desvelo y desolación.

A los mejores hermanos del mundo: *Papito*, *Mamita*, *Tita*, *Niñita*, *Jorge Luis* y *Sonia* , por su comprensión y justificar mis desatenciones, quizás, cuando más me necesitaban.

A los herederos de la familia: *Wilfredo*, *Leandris*, *Yasmany*, *Wilber*, *Adrián*, *Anay*, *Rayla*, *Ray Luis*, *Mileynis*, *Ariel* y la pequeña *Ana Deyvis* por el reto indelegable que tienen en la continuidad de la tradición familiar.

A mi segundo hijo *Pito*, por su fidelidad y compañía imprescindibles.

A *Mary*, mi hermana de penas, alegrías y vicisitudes, por estar a mi lado en las buenas y en las malas y con quien la vida me premió con su cariño, amor, sabiduría y entrega para siempre.

A mis amigas en el plano personal *Dania* y *Dayma*, porque me hicieron comprender que nuestra raza es como el “vino nuestro” que decía Martí.

A *Yandy*, por su lealtad de hermano y amigo.

A *Ana* y *Juanín*, mi familia más cercana, sirva esta obra para que vean que también pueden llegar...

A la Revolución Cubana, por la posibilidad que me ha dado para crecer personal y profesionalmente.

## **SÍNTESIS**

La introducción de los nuevos planes de estudio para la formación de los profesionales de la educación en Cuba responde a la necesidad de elevar la calidad del desempeño de maestros y profesores que tendrán a su cargo la formación integral de las nuevas generaciones en el contexto político económico y social en que se desenvuelve la sociedad cubana. Para el logro de estos propósitos el proceso educativo exige el desarrollo de habilidades de estudio, como parte de la formación inicial, para facilitar nuevas formas organizativas de este proceso. En la tesis se fundamenta un modelo didáctico para el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Licenciatura en Educación especialidad Matemática-Física, basado en los nexos sistémicos existentes entre estas habilidades y las habilidades matemáticas fundamentales que se desarrollan en la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar (FME), en su condición de articuladora de las acciones interdisciplinarias en el colectivo de año. Desde esta perspectiva se estructuran en acciones y operaciones ambos grupos de habilidades para en la dinámica del proceso educativo en el colectivo de año, establecer las relaciones intradisciplinarias e interdisciplinarias, atendiendo a tres principios básicos: estructuración del proceso de formación en ciclos formativos, la relación entre actividad-habilidad-tarea y el principio interdisciplinar-profesional. Como componente práctico del modelo se ofrece una estrategia didáctica para su implementación en la práctica educativa en la UCP “Rafael María de Mendive”, que considera las funciones de las diferentes instancias de trabajo metodológico desde este nivel, para estructurar las acciones que se organizan atendiendo a los componentes que se identifican en el modelo.

## ÍNDICE

CONTENIDOS	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. Bases teóricas y metodológicas del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física.	10
1.1. El enfoque histórico-cultural como integrador de las bases teóricas del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.	10
1.2. Consideraciones teóricas acerca del proceso de desarrollo de las habilidades.	15
1.3. El desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física desde la disciplina FME.	20
1.4. Diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física en la UCP “Rafael María de Mendive”.	27
1.4.1. Antecedentes empíricos inmediatos.	27
1.4.2. Resultados del diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física.	36
1.4.3. Caracterización del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física en la UCP “Rafael María de Mendive”.	41
Conclusiones del Capítulo 1.	44
Capítulo 2. Modelo didáctico del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física desde la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar.	45
2.1. Fundamentos del modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática- Física.	45
2.1.1. Fundamentos filosóficos, sociológicos y psico-pedagógicos del modelo del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio desde los Fundamentos de la Matemática Escolar.	49
2.1.2. Principios del modelo didáctico.	54
2.2. Los componentes del Modelo para el desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME.	57
2.2.1. Relaciones entre los componentes didácticos que se concretan en el año.	57
2.2.2. Caracterización de la disciplina FME desde la perspectiva de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática - Física.	60
2.3. Nexos estructurales entre el sistema de habilidades de estudio y las habilidades particulares de la disciplina FME.	79
2.3.1. Las habilidades matemáticas. Determinación de las habilidades fundamentales de la disciplina FME.	79

2.3.2. Nexos sistémicos entre el sistema de habilidades de estudio, con enfoque profesional y las habilidades fundamentales de la disciplina FME.	81
Conclusiones del capítulo 2	86
Capítulo 3. Estrategia didáctica para la implementación del modelo en la práctica educativa. Valoración de la viabilidad teórica y práctica del modelo en el primer año de la carrera Matemática-Física.	87
3.1. El trabajo metodológico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional desde la carrera.	87
3.2. Tipologías de las tareas para el desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, a partir de los nexos establecidos con las habilidades matemáticas declaradas.	98
3.3. Valoración de la viabilidad teórica y práctica del modelo didáctico utilizando el método de criterio de expertos y la aplicación parcial de los resultados.	107
3.3.1. Resultados de la aplicación del método de criterio de expertos.	107
3.3.2. Resultados de la introducción parcial del modelo en el primer año de la carrera Matemática-Física en la UCP “Rafael María de Mendive”.	110
Conclusiones del capítulo 3.	115
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	



## INTRODUCCIÓN

Una de las exigencias sociales que afronta la Educación Superior en distintos países del mundo es, la contraposición entre el tipo y nivel de exigencia que la enseñanza en este subsistema le plantea al estudiante y el nivel de conocimientos y habilidades con que estos arriban a él.

Según investigadores del Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES), muchos han sido los esfuerzos por revertir esta situación; sin embargo, los resultados prácticamente no rebasan las expectativas. “Numerosos datos de estudios realizados en distintos países con el fin de constatar esta realidad o de transformarla así lo atestiguan” (CEPES; 1995, pág. 59).

En Cuba, particularmente, esta es una problemática a la cual se le ha prestado especial atención, dada su relevancia en el aprendizaje y en la calidad de la formación de los futuros profesionales; que no solo está asociada con el nivel de conocimientos y habilidades alcanzado por los estudiantes en las asignaturas básicas recibidas en las enseñanzas precedentes, para los propios investigadores del CEPES y otros autores estudiosos del tema, un gran peso en esas dificultades lo tiene el nivel de desarrollo de las habilidades generales para realizar con efectividad la actividad de estudio.

Al respecto, dichos autores plantean que: “la importancia de estos tipos de habilidades radica en que por su carácter inespecífico son la base de la asimilación de cualquier contenido particular o específico. A su vez, constituyen el antecedente de la actividad de autopreparación del profesional, al ser de hecho métodos generales de trabajo para la búsqueda, el procesamiento y la fijación de los conocimientos científicos, así como para la organización eficiente de su actividad” (CEPES; 1995, pág. 59).

La práctica pedagógica y los estudios diagnósticos realizados en Cuba a estudiantes que ingresan en la enseñanza superior con el fin de constatar el nivel de desarrollo de las habilidades generales para la actividad de estudio utilizando técnicas objetivas y válidas para estos fines (González, O., 1987, 1988; Rubio I., 2000, 2005; Cala T.Y., 2008) demuestran la existencia de limitaciones ante la necesidad de utilizar métodos adecuados para la búsqueda, el procesamiento y la comunicación de la información científica.

Precisamente en la problemática del desarrollo de habilidades de estudio, para el caso específico de la formación inicial de los profesionales de la educación, se centra el interés de esta investigación.

Las Universidades de Ciencias Pedagógicas (UCP), centros gestores de la formación de estos profesionales, han de encaminar los esfuerzos al desarrollo de modos de actuación, que le permitan a los egresados enfrentar con éxito los disímiles problemas de su profesión y sobre todo, que le posibiliten resolver los problemas que se le presentarán en el futuro.

En consecuencia, dicho profesional debe estar preparado para adquirir por sí mismo los conocimientos y habilidades que necesite para enfrentar los retos de un mundo cada vez más tecnificado y cambiante, es decir, debe estar preparado para aprender a aprender y para aprender a transformar, desarrollando potencialidades intelectuales, habilidades, valores, capacidades y en fin transformar su personalidad.

En esa dirección se han enfocado las transformaciones que han tenido lugar en la Educación Superior Pedagógica en nuestro país con la introducción del Plan de Estudio D, cuya concepción se basa fundamentalmente en la experiencia adquirida durante estos años, sobre todo a partir de las últimas transformaciones y de las necesidades y demandas que ha planteado la sociedad en las nuevas condiciones históricas.

En este Plan de Estudio D se ha diseñado la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física, para la formación de profesores encargados de la dirección del proceso educativo y en particular, del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física con un enfoque interdisciplinario en el que se tengan en cuenta las relaciones con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en las condiciones de la Revolución Cubana.

En el cuarto objetivo general del modelo de este profesional se declara explícitamente la necesidad de desarrollar habilidades para la actividad de estudio al plantearse: “el estudiante debe ser capaz de utilizar métodos y formas habituales de la actividad científica como la búsqueda, procesamiento y comunicación de información en el lenguaje propio de las distintas disciplinas” (MINED; 2010, pág. 10)

Específicamente en los primeros años de la formación inicial de este profesional, para el área de la formación matemática, se ha concebido la disciplina Fundamentos de la

Matemática Escolar (FME), cuya inserción obedece a la necesidad de: “garantizar que los estudiantes sistematicen, profundicen y amplíen su saber acerca de los contenidos de la Enseñanza Media como plataforma teórica básica para enfrentar con éxito el resto de las disciplinas que conforman el Plan de Estudio de la carrera” (González, C.; 2010, pág. 3)

En esta tesis se parte de considerar las potencialidades que tiene la matemática para contribuir de manera eficiente al desarrollo de habilidades generales para la actividad de estudio (Zillmer, W., 1981; Jung, W., 1985; Hernández, H., 1985; Ballester, S., 1992) y por tanto, es la disciplina FME, en la formación inicial de este profesional, la que juega un papel determinante en ese sentido.

En la UCP “Rafael María de Mendive”, esta temática ha constituido una prioridad del trabajo científico-metodológico, sin embargo, aún no se proporcionan los resultados teóricos y prácticos que se requieren para satisfacer las exigencias que demanda la sociedad cubana actual, lo que reafirma la necesidad de replantear las acciones encaminadas a perfeccionar el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio de los estudiantes de la carrera Matemática-Física, como aspecto significativo para perfeccionar la actividad de estudio.

La literatura especializada y las obras de investigación consultadas evidencian el tratamiento del tema de las habilidades de estudio desde diferentes posiciones; entre ellos, se pueden destacar por su contribución a la teoría y a la práctica los trabajos de Galperin, P. Ya.(1984), Talízina, N.F.(1984), Torroella, G.(1984) sobre la actividad de estudio; los de Corrales, D.(1976) y González, O.(1989) sobre habilidades de estudio; los de Fariñas, G.(1997) en lo relativo a las habilidades conformadoras del desarrollo personal y los de Rojas, C.(1991) sobre el trabajo independiente, entre otros. A pesar de ello, en estos trabajos **no se revelan los elementos teóricos que orienten las relaciones que se determinan entre las habilidades para la actividad de estudio y las habilidades particulares de las disciplinas que conforman el currículo** y que según Silvestre, M.(1999) es en este nivel organizativo donde se concreta el proceso de formación y desarrollo de las habilidades.

Asimismo, existen estudios recientes que aportan modelos que representan las relaciones fundamentales del proceso de formación de estos profesionales y sus

vínculos estrechos con el desarrollo de habilidades para la actividad de estudio, como los propuestos por Parra, I.(2002), Perera, F.(2002), González, R. A.(2006), Hernández, L.E.(2009) y otros en los que se abordan explícitamente las relaciones del proceso de desarrollo de estas habilidades, con enfoque profesional, entre los que se encuentran los estudios de Paneque, M.(2002) y de Rubio, I.(2005) pero se mantiene la necesidad de **caracterizar las habilidades particulares de las disciplinas, en este caso FME, desde la perspectiva de las habilidades de estudio para de esta manera descubrir los nexos sistémicos que se determinan entre ambos grupos de habilidades.**

Como expresión del resultado de estas limitaciones, a partir del estudio factoperceptual con el uso de métodos empíricos, pudieron identificarse a través del análisis de los resultados de la observación al proceso educativo, de entrevistas y encuestas aplicadas a estudiantes y profesores y de la revisión de informes de visitas por las diferentes instancias de dirección en la carrera Matemática-Física de la UCP “Rafael María de Mendive”, **las carencias que tienen los profesores en el dominio de los aspectos teóricos para concebir desde las clases, el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, lo que trae como consecuencia que no puedan desarrollar estas habilidades en los estudiantes, limitando su desempeño en la actividad de estudio y en la actividad pedagógica profesional.**

De los análisis realizados hasta aquí, puede concluirse que se evidencia como contradicción que las exigencias establecidas para el proceso de formación de los Licenciados en Educación, especialidad Matemática-Física, contrasta con el estado actual que caracteriza el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, en esta carrera, desde la disciplina FME, para la que no se han sistematizado los elementos teóricos que orienten las relaciones que se determinan entre estas habilidades y las específicas de la disciplina, de manera que favorezcan el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes de la carrera.

Esta contradicción posibilitó identificar el siguiente **problema científico:**

¿Cómo favorecer el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física, desde la disciplina FME?

**Objeto:** el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME.

Se plantea como **objetivo de investigación:**

Elaborar un modelo didáctico para favorecer el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Matemática-Física de la UCP “Rafael María de Mendive”, desde la disciplina FME.

Para la realización de esta investigación, se formularon las siguientes **preguntas científicas:**

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, para la formación del profesor de Matemática-Física?
2. ¿Cuál es el estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física, de la UCP “Rafael María de Mendive”?
3. ¿Qué modelo elaborar para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, de los estudiantes de la carrera Matemática-Física, desde la disciplina FME?
4. ¿Qué viabilidad teórica y práctica tiene el modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la formación inicial del profesor de Matemática-Física, desde la disciplina FME?

A partir de las preguntas anteriormente formuladas, se determinan como **tareas de la investigación:**

1. Sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la formación del profesor de Matemática-Física.
2. Diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física, en la UCP “Rafael María de Mendive”.
3. Elaboración de un modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Matemática-Física, desde la disciplina FME.

4. Valoración de la viabilidad teórica y práctica del modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, de los estudiantes de la carrera Matemática-Física, desde la disciplina FME.

### **Métodos**

Para el desarrollo de las tareas se emplearon métodos de investigación en los niveles teórico, empírico y estadístico que parten de asumir como método general el dialéctico materialista, en tanto permite el estudio del proceso de desarrollo del sistema de habilidades de estudio con enfoque profesional desde el tratamiento de las habilidades matemáticas, la determinación de su estructura y las principales relaciones dialécticas entre ellas, así como sus contradicciones y la fundamentación e integración de los métodos utilizados.

#### **Del nivel teórico:**

**Método histórico y lógico:** para la profundización en la evolución, tendencias y generalizaciones del desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional en la disciplina FME de la carrera Matemática y Física.

**Enfoque de sistema:** para la elaboración e instrumentación práctica del modelo didáctico, con el fin de establecer las relaciones de dependencia, jerarquización y la estructuración de los componentes y los contenidos del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME de la carrera Matemática-Física.

**Método hipotético-deductivo:** para llegar a conclusiones precisas acerca del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME, que condicionan nuevas predicciones empíricas sometidas a criterios especializados; además, para la determinación de las dimensiones e indicadores medidos durante el proceso investigativo.

**Modelación:** para el proceso de abstracción que conlleva a la representación de las relaciones de dependencia, jerarquización y estructuración de los componentes y contenidos del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME, de la carrera Matemática-Física.

**Inducción-deducción:** para el análisis del desarrollo de las habilidades de estudio como proceso general, a partir de la necesaria articulación filosófica de lo general, lo

particular y lo singular y de los postulados teóricos generales que posibilitan el establecimiento de nexos sistémicos con las habilidades matemáticas fundamentales de la disciplina FME y la trascendencia en la concepción del desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Matemática-Física.

**Análisis y síntesis:** para el estudio del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio en las instituciones educativas y en particular, en el contexto de la carrera Matemática-Física de las UCP y las múltiples relaciones que se establecen, de modo que permita extraer características, rasgos, regularidades y tendencias.

**Del nivel empírico:**

**Análisis documental:** para el análisis de toda la bibliografía consultada y la profundización en los referentes y fundamentos teóricos del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, así como de documentos normativos y estrategias elaboradas en diferentes instancias.

**Observación:** para constatar las acciones de enseñanza y aprendizaje que se ejecutan a nivel de colectivo de año y disciplina, como parte del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física.

**Encuesta:** para medir estados de opinión de los profesores que imparten las asignaturas del currículo, en relación con la preparación que poseen para concebir el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.

**Entrevista:** para adquirir información respecto a las acciones que se desarrollan en el colectivo de año y disciplina, para concebir el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.

Las **pruebas pedagógicas:** como exámenes diagnósticos que permitieron comprobar los niveles de conocimientos de los estudiantes.

**Criterio de expertos (método Delphy):** para valorar la viabilidad teórica del modelo didáctico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio en la disciplina FME, con vistas a su elaboración definitiva e implementación en la práctica mediante la aplicación de un cuestionario a una vuelta.

**Introducción parcial del modelo:** para constatar el grado de viabilidad práctica del modelo en la práctica educativa de la carrera Matemática-Física, de modo que posibilite

valorar su influencia en la transformación del estado del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.

#### **Del nivel estadístico:**

**Métodos de la Estadística Descriptiva:** para describir el comportamiento del objeto durante las etapas de diagnóstico y valoración de la viabilidad teórica y práctica del modelo didáctico, utilizando el cálculo de números índices, tablas de frecuencias y el tanto por ciento; así como en la utilización de una escala empírica para asignar una categoría a cada dimensión y para la interpretación de los resultados de las pruebas pedagógicas, utilizando las medidas de tendencia central.

**Métodos de la Estadística Inferencial:** la valoración de la viabilidad práctica se realizó a través de la prueba de la diferencia de medias para muestras pequeñas (t de Student) para la comprobación de la significación de las diferencias de las medias en la evaluación de los índices; la prueba de los signos se utilizó para probar la significatividad de los cambios en el índice por estudiante y la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon fue utilizada para probar la significación de los avances de los estudiantes por categorías.

**Población y muestra:** como población se consideró los 74 estudiantes de primer año de la carrera Matemática-Física y los 14 profesores de la UCP "Rafael María de Mendive", que trabajan directamente con estos estudiantes. La muestra, seleccionada de modo intencional, está conformada por 27 estudiantes, que representan el 36,5% de esa parte de la población, más los 14 profesores, que representan el 100% de los que trabajan directamente con estos estudiantes.

#### **La contribución a la teoría.**

El modelo didáctico orientado hacia el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, que considera como núcleo básico la articulación entre los componentes didácticos de este proceso y los componentes didácticos de la disciplina FME desde el componente *contenido*, considerando:

- La caracterización de las habilidades de la disciplina FME a partir de las acciones y operaciones de las habilidades de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información.



- La identificación de los nexos sistémicos entre las habilidades de estudio, con enfoque profesional y las habilidades propias de la búsqueda, procesamiento y comunicación de la información matemática, que sustentan la actividad de estudio en la carrera.

Como **significación práctica**: se aporta una estrategia didáctica que considera la estructuración en acciones y operaciones de las habilidades particulares de la disciplina FME, como base para establecer los nexos entre estas y las habilidades de estudio, con enfoque profesional de la carrera Matemática-Física, que contempla las acciones de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información relativas a las habilidades particulares de la disciplina FME, considerando los diferentes objetos, en las que se explicitan las tareas interdisciplinarias conjuntamente con otras disciplinas que abordan los mismos objetos, para su tratamiento desde diferentes perspectivas.

**Novedad científica**: La identificación del conjunto de habilidades: definir, algoritmizar, modelar y argumentar como núcleo estructural del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional en la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física, en la UCP "Rafael María de Mendive".

#### **Estructura de la tesis:**

La tesis se estructura en introducción, donde se presenta el diseño teórico-metodológico y tres capítulos. En el primer capítulo, se ofrece la sistematización de los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME, de la carrera Matemática-Física y se demuestra la existencia de la problemática objeto de investigación, a partir del análisis de los resultados de los métodos aplicados. En el capítulo dos, se presenta el modelo didáctico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME y en el capítulo tres, aparecen la estrategia didáctica para la implementación del modelo en la práctica educativa y la valoración de la viabilidad teórica y práctica del modelo didáctico. La tesis cuenta además con la bibliografía y los anexos.

## **CAPÍTULO 1**

### **BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE ESTUDIO, CON ENFOQUE PROFESIONAL, EN LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA-FÍSICA**

En este capítulo se presenta la sistematización de los antecedentes teóricos y metodológicos que aparecen en la literatura pedagógica y en obras de investigación y que constituyen referentes para los fundamentos del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física, desde la disciplina FME. Se ofrecen además, los antecedentes empíricos de este proceso en la formación de profesores de estas dos grandes disciplinas y el diagnóstico del estado actual de dicho proceso, en el primer año de la carrera Matemática-Física, de la UCP "Rafael María de Mendive", en el curso escolar 2010-2011.

#### **1.1. El enfoque histórico-cultural como integrador de las bases teóricas del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.**

El enfoque histórico-cultural, creado por L.S. Vigotsky alrededor de los años 20 del pasado siglo, constituye una teoría y una metodología coherentes para cualquier concepción didáctica del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, por la concepción psicológica que defiende y en particular, por la concepción del sujeto como productivo y transformador que se desarrolla en la actividad conjunta y la comunicación.

Según A. Luria(1975), el enfoque histórico cultural constituye una teoría instrumental porque considera al hombre como un ser activo que actúa sobre el medio y lo transforma mediante el uso de instrumentos; es una teoría histórica porque a partir del materialismo histórico, enfatiza que los cambios históricos de las sociedades humanas conllevan inevitablemente a cambios en la naturaleza humana y es cultural o social, porque en ella se considera al hombre como un ser social, cuya actividad siempre tiene lugar en el marco de las relaciones entre personas.

El análisis psíquico de la actividad y la conciencia, revela sus cualidades sistémicas y generales. En este enfoque se dirige la atención al estudio de los procesos psíquicos

en todas sus interrelaciones (memoria, imaginación, percepción, pensamiento) originados por la relación actividad-conciencia.

El reconocimiento del carácter integral del psiquismo humano, lleva a L.S. Vigotsky a considerar la relación entre lo afectivo y lo cognitivo como elemento esencial en este, relación que es vital en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, donde los intereses, motivos y necesidades de los estudiantes son claves en su desempeño en la actividad de estudio. Este principio constituye base psicológica para el autodesarrollo, que tiene como característica esencial la regulación consciente de la actividad por el sujeto que aprende.

Una de las ideas básicas se expresa en la ley de la doble formación de las funciones psicológicas, que de acuerdo con L.S. Vigotsky, en el desarrollo cultural del niño, toda función psicológica aparece dos veces: “primero, a nivel social, y más tarde a nivel individual; primero entre personas, y después, en el interior del propio niño” (Vigotsky, L.S.; 1978, pág. 133)

La transición del carácter interpsicológico de los procesos psíquicos a su condición de proceso interno intrapsicológico, es fórmula avanzada que implica una revolución en la comprensión de lo psíquico y en la concepción de las relaciones interpersonales, las cuales deben potenciarse en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio. En este sentido, se precisa clarificar por parte del profesor los elementos esenciales que caracterizan el ambiente intelectual de este proceso y no solamente considerar los aspectos de tipo cognitivo instrumental que deben mediar, sino los que caracterizan al proceso en su conjunto y facilitan el aprendizaje reflexivo.

En este enfoque se asume como aprendizaje: “actividad social donde se produce y reproduce el conocimiento, mediante la cual los niños asimilan los modos sociales de actividad e interacción, y más tarde en la escuela, los fundamentos del conocimiento científico bajo condiciones de orientación e interacción social” (Vigotsky, L.S.; 1978, pág. 133)

En la concepción vigotskiana de la relación aprendizaje-desarrollo se defiende la tesis de que “el aprendizaje organizado se convierte en desarrollo mental y pone en marcha una serie de procesos evolutivos que no podrían darse nunca al margen del aprendizaje. Nuestra hipótesis establece la unidad, no la identidad, de los procesos de

aprendizaje y los procesos de desarrollo internos. Ello supone que los unos se conviertan en los otros” (Labarrere, A.; 1997, pág. 2); o sea, el aprendizaje (y con este la enseñanza) tira del desarrollo.

Un concepto importante en este enfoque lo constituye la Zona de Desarrollo Próximo, entendida como: “distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz” (Vigotsky, L.S.; 1995, pág. 17) Esta categoría connota el carácter social del aprendizaje y el papel de las interacciones sociales en la concepción del proceso educativo.

Según A. Labarrere(1997), existen dos posibles lecturas para esta categoría. La primera, es considerarla como una propiedad del sujeto en desarrollo; es decir localizarla en la persona y el carácter de potencialidad (como espacio intrapersonal). La segunda, verla como determinado espacio socialmente construido de convergencia de las acciones (como espacio interpersonal), que posibilita ubicar la zona de desarrollo potencial en un “espacio compartido de aproximación, acuerdo y conflicto de quienes lo generan. La zona se constituye así, en aquel espacio socialmente construido en que se encuentran, contraponen y complementan las subjetividades y la acción práctica, material de varios sujetos interconectados por ciertas finalidades”(Ruiz, J.; 1998, pág.3) Para esta investigación esta posición es clave, pues es en este espacio donde se potencia el desarrollo de habilidades de estudio. Los profesores deben generar ese espacio, que en las condiciones actuales de la carrera precisa considerar no solo la actividad de estudio, sino la actividad pedagógica profesional que es la forma fundamental de organización del proceso educativo, para en la interacción conjunta, promover el desarrollo de cada estudiante.

La consideración de la actividad como el centro nodal del proceso de desarrollo social y humano, es clave para la caracterización del objeto de investigación de esta tesis. La actividad es el proceso que mediatiza la relación entre el hombre y su realidad objetiva y a través de ella el hombre modifica la realidad, se forma y transforma a sí mismo; la propiedad esencial de la actividad es su carácter objetual: toda actividad tiene un objeto cuya imagen se forma en la mente humana como producto del carácter activo del

conocimiento. La teoría de la actividad de A.N. Leontiev (1982), es medular para el proceso de desarrollo de las habilidades, pues integra los planos del desarrollo de la personalidad: el cognitivo-instrumental y el afectivo-motivacional.

El desarrollo es concebido por L.S. Vigotsky como: “proceso dialéctico complejo, que se caracteriza por una periodicidad múltiple, por una desproporción en el desarrollo de distintas funciones, por las metamorfosis o transformaciones cualitativas de una forma en otra (...) por la entrelazada relación entre los factores internos y externos y por el intrincado proceso de superación de las dificultades y de la adaptación” (Vigotsky, L.S.; 1995, pág.31)

A la luz de este enfoque, se asume que las habilidades de estudio deben ser desarrolladas en la actividad de estudio, en la comunicación que se establece en el proceso de apropiación de las acciones de aprendizaje y la sistematización de las operaciones para el dominio de estas habilidades.

Es relevante también para esta tesis como referente, la consideración de que la actividad humana transcurre en un medio social, en la interacción con otras personas, a través de las variadas formas de colaboración y comunicación y por tanto, siempre de una forma u otra tiene un carácter social. Se pone un acento especial en la comunicación, el carácter social de la actividad y el lenguaje pues la comunicación es considerada como una interacción sujeto-sujeto(s), la cual transcurre a través de un intercambio cognoscitivo-afectivo, tomando en cuenta los objetivos a los que se dirige sobre la base de las motivaciones iniciales. También la distingue su carácter regulador, histórico-social e individual.

Para el desarrollo del proceso que se investiga, es importante considerar que dentro de los objetivos de la comunicación, en términos pedagógicos, se encuentra el perfeccionamiento del intercambio cognoscitivo-afectivo, como vía para la educación de la personalidad de los estudiantes. Para lograr este objetivo, se considera de suma importancia la actividad conjunta. En la actividad de estudio, la comunicación adquiere una dimensión extraordinaria, por ser un proceso eminentemente comunicativo, donde todos los sujetos que intervienen constantemente se encuentran en relación, considerando tanto la relación sujeto-sujeto, como la relación sujeto-objeto, para promover el autodesarrollo.

Promover la libertad de acción y de expresión, asumiendo la responsabilidad de las decisiones que se tomen, es un requisito para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.

En este enfoque, L. S. Vigotsky y sus seguidores, consideran el principio de la *unidad de la conciencia y la actividad*, como central en la comprensión de la naturaleza de lo psíquico, mas, establecen una diferencia entre psiquis y conciencia.

Otra teoría medular que deviene de este enfoque es la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas, de P. Ya. Galperin y N.F. Talízina, que considera el estudio como un determinado tipo de actividad, cuyo cumplimiento conduce al estudiante a los nuevos conocimientos y hábitos. Según N.F. Talízina: “cada tipo de actividad de estudio es a su vez un sistema de acciones unidas por un motivo, que en su conjunto aseguran el logro del objetivo de la actividad de la que forman parte” (Talízina, N.F.; 1984, pág. 128)

Esta teoría es clave en la concepción pedagógica de la gestión del proceso de desarrollo de habilidades y desde esta, el análisis del estudio debe descomponerse en: la separación de la actividad que el estudiante debe cumplir para resolver la tarea que se le plantea la separación de las acciones que la forman y el análisis estructural y funcional del contenido de cada una de ellas. Desde esta teoría se retoma nuevamente la relación entre actividad-habilidad-capacidad, ahora, desde la posición del estudiante. Para el proceso del desarrollo de las habilidades de estudio en el proceso educativo de la carrera, deben asumirse además las exigencias planteadas por N.F. Talízina(1988):

1. Indicar el objetivo de la dirección.
2. Establecer el estado de partida del proceso dirigido.
3. Determinar el programa de influencias que prevea los principales estados transitorios del proceso.
4. Asegurar la recepción de la información según un determinado sistema de parámetros sobre el estado del proceso dirigido, o sea, el aseguramiento del enlace de retorno sistemático.
5. Garantizar el tratamiento de la información obtenida por el canal de enlace del retorno, la elaboración de las influencias correctoras y su realización.

En resumen, para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, el enfoque histórico-cultural ofrece como elementos relevantes: la concepción del aprendizaje y la relación entre aprendizaje y desarrollo; el concepto de zona de desarrollo próximo y el papel de la mediación en el proceso de enseñanza aprendizaje; la concepción de la actividad y la comunicación, la teoría de la formación de las acciones mentales por etapas y las exigencias planteadas por N.F. Talízina(1988) a la dirección del proceso educativo.

### **1.2. Consideraciones teóricas acerca del proceso de desarrollo de las habilidades.**

El proceso de desarrollo de habilidades, en sentido general, independientemente de las distintas acepciones que cobra en la literatura psico-pedagógica moderna, es generalmente utilizado como sinónimo de *“saber hacer”*.

Dicho proceso constituye uno de los objetivos fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que ha sido un tema muy investigado por numerosos pedagogos de diferentes países; esta es una razón fundamental por la que existe gran divergencia de criterios acerca de su estructura, del lugar que ocupa en la actividad humana y cognoscitiva y de los requisitos fundamentales a tener en cuenta para la formación y desarrollo de habilidades.

Entre las consideraciones psicológicas analizadas en torno al concepto de habilidad, se retoman conceptos que parten de los trabajos de A.N. Leóntiev(1981), sobre la Teoría de la Actividad y la concepción de N.F. Talízina(1984), en lo referente a la formación de habilidades.

Según A.N. Leóntiev(1981): "La actividad es una unidad molar no aditiva de la vida del sujeto corporal y material. En el sentido más estrecho, es decir, al nivel psicológico, la unidad de la vida se ve mediada por el reflejo psíquico cuya función real consiste en que éste orienta al sujeto en el mundo de los objetos. En otras palabras, la actividad no es una reacción, así como tampoco un conjunto de reacciones, sino que es un sistema que posee una estructura, pasos internos y conversiones, desarrollo". (Leóntiev, A.N.; 1981, pág. 63)

En la definición anterior A.N. Leóntiev (1981) resalta el carácter procesal de la actividad y su relación con la necesidad como propulsora de la relación individuo-sociedad,

aspectos que están en correspondencia con las ideas que se defienden.

Desde este enfoque, la actividad se realiza a través de acciones y operaciones que constituyen sus componentes ejecutores. Para la acción, la operación constituye algo intrínseco; sin operaciones no hay acción, como tampoco existe actividad sin acción. La categoría psicológica que se aborda es base para establecer la definición de habilidad.

Entre los autores cubanos estudiosos de las habilidades, se pueden citar a Brito, H.(1987); Márquez, A.(1990); Alvarez de Zayas, R.M.(1996); Fung, T.G.(1996); Fuentes, H.(1998); Alvarez de Zayas, C.M.(1999); Bermúdez, R.(1998). Entre los extranjeros se encuentran Danilov, A.V.(1980); Petrovsky, A.V.(1981) y Talízina, N.F.(1981).

En el análisis de cada una de las posiciones de estos autores, respecto a la definición de este concepto, se pudieron determinar cuáles son aquellas características esenciales que más se adecuan para fundamentar teóricamente el objeto de esta investigación.

En este sentido, se coincide con H. Fuentes(1989) al definir la habilidad como “la expresión del modo de interacción del sujeto con los objetos o sujetos en la actividad y la comunicación, es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integrado por un conjunto de operaciones, que tienen un objetivo y que se asimilan en el propio proceso”. (Fuentes H.; 1989, pág. 55)

En la definición expresada anteriormente el autor destaca el papel de los dos componentes (acciones y operaciones) en la formación y desarrollo de las habilidades, ambos aspectos se encuentran en el centro de atención del enfoque histórico-cultural. Este mismo autor revela también un enfoque vigotskiano, al resaltar lo social para la formación de la habilidad, considera que debe ser construida y generalizada por el estudiante, con ayuda del profesor, en el propio proceso de formación de los profesionales, sin que medie, salvo en los casos requeridos, la imagen de dichas acciones e identifica la habilidad, en el plano psicológico, con las acciones que deben ser dominadas en el proceso de aprendizaje.

Estas acciones, al ser llevadas al proceso de formación de los profesionales, son modeladas en el propio proceso y se convierten conjuntamente con los conocimientos y los valores, en el contenido del mismo.



No todas las habilidades tienen igual naturaleza ni grado de generalidad. Para N.F. Talízina: “las habilidades según su área de formación y desarrollo son de tipo generales -las profesionales, ideológicas, de estudio- y particulares -disciplinas, asignaturas y temas-” (Talízina, N. F.; 1984, pág. 128)

Según V. González(1995), las habilidades se clasifican en dos tipos: “habilidades generales, que pueden ser incluidas en la realización de muy diversas formas de actividad, como por ejemplo la habilidad para planificar el trabajo, las habilidades lógicas, las habilidades de observar, etc. y las habilidades específicas como por ejemplo la habilidad para demostrar teoremas de distintos tipos, para resolver cierta clase de problemas en una asignatura, para aplicar una técnica de investigación, etc.” (González, V.; 1995, pág. 121)

Esta clasificación está en correspondencia con la dada por N.F. Talízina(1984), en primer lugar, porque se observa la utilización de la misma base de la clasificación y además, porque existe correlación entre la tipología de cada grupo. Desde el punto de vista de este análisis, la nomenclatura que utiliza N.F. Talízina es más precisa, por cuanto las habilidades de una asignatura son las que de forma particular la caracterizan.

Siguiendo esta concepción, C. Álvarez de Zayas(1999) precisa que las habilidades de cada disciplina según su nivel de sistematicidad, se clasifican en: “las habilidades propias de la ciencia específica; las habilidades lógicas, tanto formal como dialéctica, también llamadas intelectuales o teóricas, las que se aplican en cualquier ciencia, tales como inducción-deducción, análisis-síntesis, generalización, abstracción-concreción, clasificación, definición, las de la investigación científica; y las habilidades propias del proceso docente en sí mismo, y de autoinstrucción, tales como el tomar notas, la realización de resúmenes y de fichas, el desarrollo de los informes, la lectura rápida y eficiente, entre otras” (Álvarez de Zayas, C.; 1999, pág. 134)

Esta clasificación es frecuentemente aceptada y sirve de base para la que propone H. Fuentes(1998), con la que se coincide y se asume en la tesis, porque en ella se pueden enmarcar las habilidades que le son necesarias al profesor de Matemática-Física, tanto para su formación profesional pedagógica, como para adquirir una formación integral. Este autor clasifica las habilidades considerándolas como parte del contenido de una

disciplina, de modo que caracterizan en el plano didáctico las acciones que el estudiante realiza al interactuar con el objeto de estudio o de trabajo. Desde este punto de vista, las habilidades se clasifican en (Fuentes, H.; 1998, pág. 119):

- Habilidades específicas: son las propias de las ciencias de las profesiones o de las tecnologías objeto de estudio o de trabajo. Estas habilidades se llevan a las disciplinas y se concretan en los métodos de trabajo que deben aparecer como contenido del programa.
- Habilidades lógicas o intelectuales: contribuyen a la asimilación del contenido de las disciplinas y sustentan el pensamiento lógico, tanto en el aprendizaje como en la vida.
- Habilidades de comunicación: propias del proceso docente e imprescindibles para su desarrollo; por ejemplo: tomar apuntes, hacer resúmenes, desarrollar informes, realizar lectura rápida y eficiente.

### **Etapas, exigencias metodológicas y requisitos del proceso de desarrollo de las habilidades.**

Según M. López(1990), el proceso de adquisición de las habilidades sugiere la consideración de dos etapas fundamentales. “La etapa de *formación de la habilidad* comprende la adquisición consciente de los modos de actuar, cuando bajo la dirección del profesor el estudiante recibe la orientación adecuada sobre la forma de proceder. La *etapa de desarrollo* de la habilidad tiene lugar una vez adquiridos los modos de acción, a partir de lo cual se inicia el proceso de ejercitación, es decir, de uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada de modo que vaya siendo cada vez más fácil de reproducir o usar, y se eliminan los errores”. (López, M.; 1990, pág. 3).

Por el enfoque profesional de las habilidades de estudio que se abordan, resulta importante la consideración de las exigencias metodológicas propuestas para el proceso de desarrollo (Chirino, M. V.; 1999, pág. 19):

- **Frecuencia:** inherente al número de repeticiones necesarias para que la acción se refuerce, se consolide y se desarrolle como habilidad. Varía no sólo en dependencia de la complejidad de la misma, sino también se debe considerar el nivel de desarrollo del sujeto que la ejecuta.
- **Periodicidad:** necesidad de retomar cada cierto tiempo la habilidad para que no se olvide y su planificación; está también en dependencia del nivel de desarrollo alcanzado por los/as estudiantes.
- **Flexibilidad:** referida a la ejecución en diversas tareas, con diferentes conocimientos, en diferentes condiciones.
- **Complejidad:** aumento progresivo en la complejidad de las tareas, en una asignatura, disciplina o año académico, a lo largo de la carrera.

Asimismo son considerados como requisitos fundamentales para el desarrollo de las habilidades (González, V.; 1995, pág. 116):

1. Planificar el proceso de forma que ocurra una sistematización y la consecuente consolidación de los elementos deseados, en este caso de las acciones.
2. Garantizar el carácter plenamente activo, consciente, del proceso de aprendizaje: la esencia de la habilidad está dada precisamente por el hecho de que el sujeto sea capaz de seleccionar de forma racional los conocimientos, métodos y procedimientos y de llevarlos a la práctica, en correspondencia con los objetivos y condiciones de la tarea.
3. Llevar a cabo el proceso de forma gradual programada: la formación de una habilidad debe pasar por todo un sistema de etapas progresivas en el transcurso de las cuales las acciones deben sufrir determinados cambios, hasta adquirir las cualidades idóneas que las caracterizan como habilidad. Como resultado del proceso y de su debida estructuración, las acciones cobran un alto nivel de asimilación y generalización, transcurren de forma más abreviada y el sujeto adquiere un considerable grado de dominio de estas.

### 1.3. El desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física desde la disciplina FME.

#### Las habilidades de estudio, con enfoque profesional.

En la revisión bibliográfica realizada, se encontraron obras e investigaciones sólidas y coherentes de autores de reconocido prestigio, tanto en Cuba como a nivel internacional y cuyos trabajos están relacionados precisamente con el concepto de habilidades de estudio. Entre estos, pueden destacarse los trabajos de P. Ya. Galperin y N.F. Talízina(1984) y G. Torroella(1984) sobre la actividad de estudio, los de D. Corrales(1976) y O. González(1989) sobre habilidades de estudio, G. Fariñas(1997) en lo relativo a las habilidades conformadoras del desarrollo personal y los de C. Rojas(1991) sobre el trabajo independiente.

Particularmente, este estudio encuentra sólidas bases en los trabajos de I. Rubio (2000), (2005) en los que se ofrece un marco teórico referencial que fundamenta una concepción de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, para la formación de profesores de Ciencias Exactas, que guarda una relación directa con el objeto de la profesión de la carrera Matemática-Física. Según esta autora, se establecen cuatro enfoques sobre el estudio desde diferentes posiciones, según los autores que las desarrollaron:

- Primer enfoque: considerarlo como actividad (Galperin, P. Ya, 1965; Talízina, N.F., 1984)
- Segundo enfoque: considerarlo como capacidad (Torroella, G., 1984)
- Tercer enfoque: considerarlo como habilidad (Talízina, N.F., 1984; González, O., 1989; Rubio, I., 2000)
- Cuarto enfoque: considerarlo desde la relación aprendizaje estratégico-actividad de estudio (Rubio, I., 2005)

Esta investigación se adscribe al tercer enfoque e integra elementos esenciales de los enfoques restantes. Desde este punto de vista se coincide con I. Rubio(2005), al definir la **habilidad de estudio** como “el dominio de un complejo sistema de acciones psíquicas y prácticas para una regulación racional, motivacional, afectiva, valorativa y relacional de la actividad de estudio que se sustenta en los conocimientos, valores, otras habilidades, y hábitos que la persona posee” (Rubio I.; 2005, pág. 25).

Esta definición apunta a considerar que las habilidades de estudio están en la base del proceso de aprendizaje y la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje debe considerar estas habilidades para lograr mejores resultados en el proceso educativo en general, el proceso de desarrollo de las habilidades en particular y el proceso de aprendizaje de cada estudiante concretamente.

Por su nivel de generalidad, las habilidades de estudio en la carrera Matemática-Física sustentan la actividad de estudio en esta carrera y el dominio de las acciones correspondientes, facilita esta actividad, que a su vez es fuente de desarrollo de dichas habilidades, por las interacciones entre los componentes personales que en ella se producen.

El análisis anterior conduce a plantear que las habilidades de estudio constituyen verdaderas estrategias de desarrollo, ya que de acuerdo con A. Labarrere(1997), vertebran las estrategias del aprender a aprender y este modo de aprendizaje es el que mejor garantiza el movimiento continuo hacia la Zona de Desarrollo Próximo.

Al respecto, se coincide con la posición asumida por G. Fariñas(2008), al plantear como requisitos que sustentan las habilidades que tienen carácter estratégico: “tener un determinado grado de generalización, es decir, posibilidad de transferir la experiencia a una gama amplia de situaciones en los que está comprometido el logro del desarrollo de una persona; ser de segundo orden, lo que significa poder desdoblarse y funcionar como una conciencia doblada (sé que sé y sé cómo puedo actuar y comunicarme, en otras palabras servir a los fines, no tanto al aprender, como del aprender a aprender de modo que puedo comprender una situación pero a la vez comprender que la comprendo y por qué lo logro); ser abiertas, lo que presupone incorporarse al curso del desenvolvimiento humano para propiciar desarrollos ulteriores” (Fariñas, G.; 2008, pág. 65)

La posición asumida en relación con las características del proceso educativo en la Educación Superior Pedagógica, lleva a considerar la necesidad de establecer nexos entre las habilidades de estudio y las habilidades profesionales, para el proceso de desarrollo, así como al replanteamiento de este proceso en correspondencia con los problemas profesionales. De acuerdo con I. Rubio(2005), las habilidades de estudio con enfoque profesional, se definen como: “aquellas habilidades de estudio, que se

subordinan a los problemas profesionales tanto para su estructuración en acciones y operaciones, como para el proceso de formación y desarrollo”. (Rubio, I.; 2005, pág. 47) Esta concepción de las habilidades de estudio con enfoque profesional, responde a las características de la actividad de estudio y del proceso educativo de la carrera Matemática-Física y posibilita orientar el proceso de desarrollo, primero hacia el aprendizaje de estas habilidades y más tarde, hacia cómo desarrollar las habilidades de estudio en sus alumnos.

En el gráfico siguiente, se presenta el sistema de habilidades de estudio con enfoque profesional, propuesto por I. Rubio(2005) y que está compuesto por las habilidades: **búsqueda de la información, procesamiento de la información y comunicación de la información.**



**Definición de cada habilidad de estudio con enfoque profesional** (Rubio, I.; 2005, pág 48)

**Habilidad de búsqueda de información:** aquellas acciones mentales y prácticas que realiza el sujeto para orientarse en las diferentes fuentes cognoscitivas, que le permitirán aproximarse teórica, empírica o prácticamente al objeto que necesita conocer, para resolver determinadas tareas cognoscitivas y/o problemas.

**Habilidad de procesamiento de la información:** aquellas acciones mentales y prácticas que realiza el sujeto para comprender, analizar y reajustar la información que se condiciona a los recursos y posibilidades del estudiante.

**Habilidad de comunicación de la información:** aquellas acciones que ejecuta el sujeto para organizar, elaborar y darle salida a la información, tanto de forma oral como escrita.

## **El desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME.**

La consideración de la problemática de la formación de las habilidades de estudio desde la perspectiva de una disciplina, considerando las acciones de las habilidades de estudio como operaciones de las habilidades particulares de los temas o asignaturas y diseñando las tareas de manera que en el proceso de solución el estudiante vaya logrando el dominio de las acciones de ambos tipos de habilidades, es esencial para potenciar la formación y desarrollo de estas habilidades, por cuanto estas caracterizan las acciones que el estudiante realiza al interactuar con el objeto de estudio o de trabajo.

Como las tendencias educativas actuales se orientan hacia una concepción desarrolladora del proceso docente educativo, donde el estudiante es protagonista de su aprendizaje y la institución educativa es marco propicio para la formación de competencias de tipo cognitivas instrumentales para aprender a aprender, en correspondencia con estas tendencias se replantea el proceso de desarrollo de habilidades de estudio en el proceso formativo de los profesionales de la educación, desde los referentes teóricos metodológicos del enfoque histórico-cultural, abordados en el primer epígrafe de este capítulo.

Operativamente, el autor considera como proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME, la *“sucesión de etapas por las que transitan los profesores y estudiantes, en que se manifiestan las interacciones que se dan en la actividad de estudio y en el proceso de solución de las tareas intra e interdisciplinarias, donde se sistematizan y enriquecen las acciones y operaciones que caracterizan las habilidades de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información matemática, que son propias de la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar”*.

Dicho proceso se distingue por los rasgos siguientes:

- Integra sistémicamente los componentes personales (estudiantes y profesores) y no personales (problema, objeto, objetivo, contenido, métodos, forma, medios y evaluación) y abarca los tres componentes organizacionales (académico-laboral-investigativo).

- Estructuralmente, integra las habilidades de estudio con las habilidades profesionales y las habilidades particulares de las disciplinas.
- La didáctica que lo sustenta se orienta hacia la formación de la capacidad para el auto desarrollo.

Es oportuno analizar la posición respecto a la disciplina y la teoría de los procesos conscientes de C. Álvarez de Zayas(1999) es marco propicio para ello pues al identificar los eslabones organizativos del proceso docente educativo, se destaca que se considera la *disciplina* como “aquel proceso que como sistema garantiza el cumplimiento de uno o varios objetivos del egresado”. (Álvarez de Zayas, C.; 1999, pág 194)

Luego, para la disciplina, se caracterizan sus componentes didácticos y en particular, las habilidades y su dimensión desarrolladora; para lo cual la *asignatura* es un elemento clave identificado como parte de la disciplina y entendida según el propio C. Álvarez de Zayas, como “un sistema que integra todos los temas y es un subsistema de la disciplina”. (Álvarez de Zayas, C.; 1999, pág. 198)

La función integradora y desarrolladora emerge del propio concepto que se asume y desde aquí se identifican como *características didácticas* esenciales de la asignatura las siguientes:

- Es un proceso docente educativo donde el estudiante caracteriza una parte de la realidad objetiva: el objeto de estudio.
- Promueve la solución de problemas en un plano teórico.
- Los objetivos y habilidades tienen una sistematicidad compleja, dada por las cadenas de interacciones entre las acciones y operaciones que las conforman. Esta complejidad se manifiesta además, desde la relación año-asignatura.

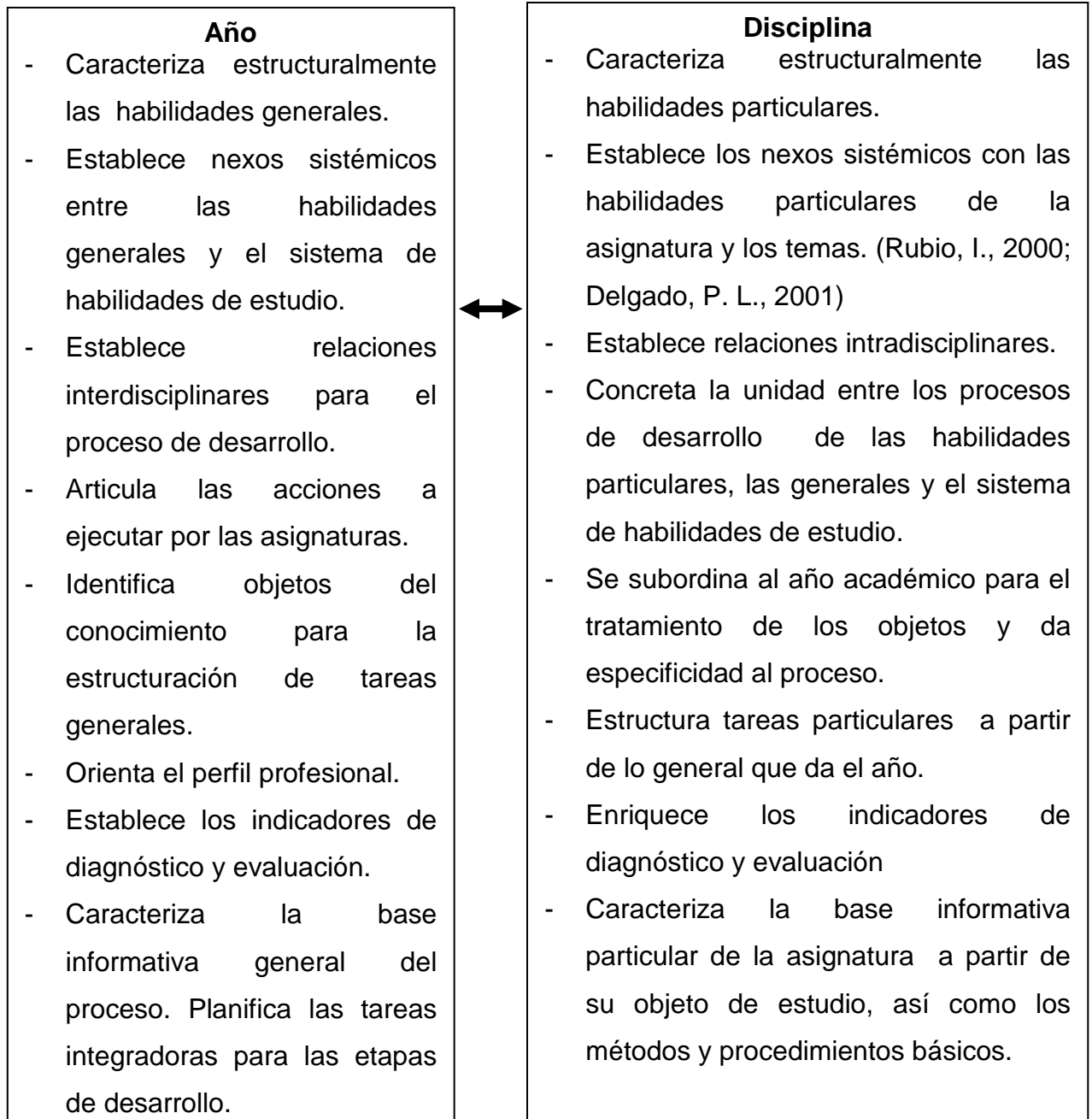
En el esquema comparativo que a continuación se presenta, se identifican como requisitos didácticos de la disciplina para la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional los siguientes:

1. Articular los componentes didácticos de la asignatura a los del proceso de desarrollo del sistema de habilidades de estudio. (Son considerados los componentes didácticos del sistema de habilidades de estudio propuestos por Rubio, I.; 2005).



2. Establecer nexos sistémicos entre el sistema de habilidades de estudio y las particulares de la asignatura, desde la estructura en acciones y operaciones de ambos sistemas.

**Relaciones entre los niveles de año y disciplina en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.**



Entre los componentes didácticos se resalta el *objeto*, entendido como “aquella parte de la realidad que tomamos porque es portadora de la necesidad de la formación de obreros o profesionales capaces de resolver los problemas, de satisfacer la necesidad social”. (Álvarez de Zayas, C.M.; 1999, pág. 82)

En relación con el componente didáctico definido anteriormente se encuentra el contenido, también portador del conocimiento, de la parte de la cultura que es objeto de enseñanza y aprendizaje y ambos fuertemente vinculados con la información. Esta relación la clarifica F. Castro Díaz-Balart, cuando afirma “mientras la información es un flujo de mensajes, el conocimiento es la combinación de información en un contexto en el cual esta sea accesible”. (Castro Díaz-Balart, F.; 2000, pág. 501)

La accesibilidad de la información está condicionada, desde el punto de vista de esta tesis, por el desarrollo de habilidades de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información; sus acciones y operaciones garantizan transformar la información en conocimiento en el contexto de la enseñanza de la Matemática; el concepto de información matemática emerge precisamente de esta posición, lo que ha permitido al autor de esta tesis definir como información matemática *el flujo de mensajes cuyo contenido es parte del objeto de estudio de la Matemática y por ende de su contenido, concretamente del conocimiento matemático*.

Desde esta perspectiva, es conveniente puntualizar además que el *contexto de accesibilidad está conformado tanto por la información escrita, como por el intercambio que se produce en la actividad de estudio entre:*

- *El profesor y el estudiante.*
- *Los estudiantes.*
- *El estudiante y el grupo de profesores y alumnos de las instituciones educativas, donde se interactúa en la práctica profesional.*

Estos mensajes, que conforman la información matemática, tienen particularidades que devienen de la estructura y contenido de esta ciencia y que son considerados en la Matemática Escolar y su Metodología de Enseñanza; entiéndase los teoremas, las definiciones, los procedimientos de solución y las demostraciones. Estas formas por su relevancia en la tesis serán tratadas con más profundidad en el próximo capítulo.

Para las disciplinas de forma general y por tanto para el área de la Matemática, se hace necesario caracterizar la información que es sustrato de su objeto y del conocimiento a formar en los estudiantes de manera que posibilite la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de sus asignaturas.

#### **1.4. Diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física, en la UCP “Rafael María de Mendive”.**

##### **1.4.1. Antecedentes empíricos inmediatos.**

El estudio y caracterización del estado actual del objeto que se investiga en el contexto que se analiza, parte de considerar los resultados del proceso de evaluación del nivel de desarrollo de habilidades para la actividad de estudio, que se ha llevado a cabo en la UCP “Rafael María de Mendive”, desde dos referentes importantes:

**Primero:** los resultados del microinventario de problemas personales al ingreso y de informes de investigación, en particular:

- Los informes finales de los resultados de la aplicación del microinventario de problemas personales al ingreso, que se aplica al inicio de cada curso escolar en la UCP “Rafael María de Mendive” y en el que se diagnostican las habilidades generales para la actividad de estudio, entre otros elementos.
- Los resultados de la evaluación del nivel de desarrollo de habilidades de estudio en la investigación “Caracterización de las habilidades para la actividad de estudio en los estudiantes de la carrera Matemática-Computación, en el período 2000-2003”, asociada al Proyecto **Creación e implementación de un programa de estandarización del curriculum para la formación matemática de estudiantes.**
- Los resultados de la evaluación del estado actual del nivel de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas, en la investigación desarrollada por I. Rubio, en el período 2000-2005.
- Los resultados de la línea de investigación **desarrollo de habilidades generales para la actividad de estudio en estudiantes universitarios de Ciencias Pedagógicas**, en la que se suscriben los resultados de esta tesis, asociada al

proyecto de investigación “**Estrategias de aprendizaje y variables relevantes del aprendizaje escolar**”.

La integración del análisis de los resultados de las fuentes anteriores, permitieron establecer que el estado de desarrollo de estas habilidades, en el contexto que se analiza, se caracteriza entre otras particularidades por:

- Déficit procedimental para resolver problemas teóricos, pues tienen un pobre desarrollo de las habilidades de análisis, síntesis, comparación, abstracción y generalización, entre otras.
- En la solución de problemas prácticos, tienen tendencia a la ejecución sin el análisis de las condiciones previas, el establecimiento de conclusiones, la ubicación del problema en una familia o tipología, en correspondencia con las exigencias y los métodos a emplear.
- Derroche de tiempo por no saber planificarlo, por tendencia a la ejecución o por déficit en la formación de otras habilidades.
- Tendencia al mecanicismo, pues no se interpretan las condiciones de la tarea, los conceptos básicos se aprenden de memoria indiscriminadamente, los métodos posibles a utilizar no se analizan en detalle y no se contextualiza el procedimiento general en correspondencia con la tarea particular.
- Aprendizaje esencialmente reproductivo, sin llegar a los niveles productivos y creativos; no se adquieren mecanismos para asumir críticamente la información obtenida de una fuente, conectándola con lo aprendido anteriormente.
- Los conocimientos se van superponiendo sin encontrar los puntos comunes con los saberes anteriores, sin orientarse adecuadamente hacia el objeto de aprendizaje y la finalidad del mismo, o sea, no se acomodan estos a la estructura cognitiva del sujeto.

**Segundo:** análisis de los diferentes planes de estudio implementados para la formación de profesores de Matemática y Física, centrado en el desarrollo de habilidades de estudio.

Específicamente para la formación de profesores de Matemática y Física, se han realizado estudios importantes en los que se han revelado los rasgos fundamentales que caracterizan la evolución y desarrollo del proceso de formación de estos

profesionales. Algunos de estos aspectos son recogidos en este trabajo, con el fin de analizar las tendencias y algunas deficiencias que se han puesto de manifiesto en el proceso de formación de profesores para estas dos grandes disciplinas.

Entre ellos, se destacan los trabajos de Santana, H.(1998); Torres P.(2000); Fera F.(2003); Garcés W.(2003); Rubio I.(2005); Hernández L.E.(2009), en los que se establece una periodización para el estudio histórico condicionado, por una parte, por los tres grandes períodos históricos transitados: colonia, república neocolonial y sociedad socialista; en otro sentido, por el desarrollo científico-técnico alcanzado, el impacto de la introducción de las nuevas tecnologías en la esfera educacional, así como por las características fundamentales de los diferentes planes de estudio durante las cinco etapas que corresponden a los cambios sustanciales operados en la educación cubana.

Para la determinación de las etapas de desarrollo en el análisis histórico-lógico, se asumen los criterios establecidos en el Anexo 1.

El estudio de los antecedentes empíricos del proceso de formación de profesores de estas dos grandes disciplinas en el país, centrado en la formación y desarrollo de habilidades de estudio, requiere del análisis y caracterización de los diferentes planes de estudio y del contexto en que se desarrolla la dirección del proceso pedagógico universitario en cada una de las cinco etapas que se han establecido para este estudio:

- Primera etapa: introducción y desarrollo de los planes de estudio “A” (de 1977-1978 a 1981-1982).
- Segunda etapa: introducción y desarrollo de los planes de estudio “B” (de 1982-1983 a 1989-1990).
- Tercera etapa: introducción y desarrollo de los planes de estudio “C” (de 1990-1991 a 2002-2003).
- Cuarta etapa: transformaciones a los planes de estudio “C”. (de 2001-2002 a 2009-2010).

Por su especial significatividad en este estudio se destacan dos etapas parciales de este período, a partir del surgimiento de las carreras:

- Licenciatura en Educación, especialidad Profesor General Integral de Secundaria Básica (de 2001-2002 a 2009-2010).

- Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas (de 2003-2004 a 2009-2010).
- Quinta etapa: introducción del Plan de Estudio “D” (curso 2010-2011).

**Primera Etapa:** introducción y desarrollo de los planes de estudio “A” (de 1977-1978 a 1981-1982).

Conformación de las carreras:

- Licenciatura en Educación, especialidad Matemática.
- Licenciatura en Educación, especialidad Física.

El perfil del graduado de estas carreras es el desempeño como profesor de las asignaturas de la cual son especialistas, para los niveles de Secundaria Básica y Preuniversitario, fundamentalmente.

En el análisis de la concepción de la formación y desarrollo de habilidades de estudio pudo identificarse lo siguiente:

- No existen cursos específicos para formar estas habilidades.
- No se declaran las habilidades de estudio a formar.
- El plan de estudio está diseñado por asignaturas, lo cual no permite una concepción integradora para la dirección del proceso de desarrollo de habilidades generales.
- Para el área de la Matemática Escolar se diseñaron las asignaturas de la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Matemática, que abordaba no solo los contenidos de los programas escolares sino también los aspectos metodológicos fundamentales para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura en la escuela.
- La vinculación del estudio con el trabajo y de la teoría con la práctica es muy limitada, y por consiguiente, las habilidades generales y en particular las de estudio no llegan a la dimensión profesional que se requiere.
- La concepción del proceso es muy academicista, se enfatiza en el estudiante como sujeto pasivo en el aprendizaje y no inmerso activamente en él.
- De manera general en este plan de estudio existen escasas posibilidades para el desarrollo de las habilidades de estudio, desde su concepción curricular, no

posibilita (por la estructura metodológica que lo caracteriza) articular acciones educativas, para en la dinámica del proceso, desarrollar estas habilidades. Las concepciones pedagógicas que lo sustentan no promueven el saber hacer como generalidad.

**Segunda Etapa:** introducción y desarrollo de los planes de estudio “B” (De 1982-1983 a 1989-1990).

Se establece un período de perfeccionamiento de las carreras:

- Licenciatura en Educación, especialidad Matemática.
- Licenciatura en Educación, especialidad Física.

El perfil del graduado de estas carreras se mantiene como en el plan anterior.

Una caracterización de cómo se concibe en este período la formación y desarrollo de habilidades de estudio permitió establecer lo siguiente:

- Se introducen cursos para formar las habilidades de estudio, pero se ofrecen iguales para todas las carreras.
- No existe una instancia de trabajo metodológico que permita articular el desarrollo de las habilidades de estudio y sistematizar las acciones de los cursos que se introducen.
- Se conciben las disciplinas Análisis Matemático, Álgebra, Geometría y Práctica y Resolución de Problemas de Matemática Elemental, para abordar desde el punto de vista teórico los fundamentos de los contenidos de los programas escolares de la asignatura y se mantienen las asignaturas de la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Matemática, con el mismo propósito analizado anteriormente.
- Se le asignan más horas a la vinculación con la escuela, propiciando espacios para la formación de estas habilidades.
- La formulación de los objetivos no considera la formación de las habilidades de estudio.
- Se amplía el perfil profesional del futuro egresado.
- No se declaran las habilidades de estudio a desarrollar.

En este plan de estudio existen avances respecto al plan anterior, puesto que son consideradas las habilidades de estudio en su concepción dinámica, pero curricularmente no se identifican las habilidades de estudio a desarrollar, en

correspondencia con la actividad de estudio de la carrera. Aparecen espacios para la formación de estas habilidades, aunque el programa que se utiliza es el mismo para todas las carreras, quedando en un plano de mucha generalidad la preparación que se le da al estudiante. Organizativamente no se potencia el seguimiento y sistematización que caracteriza el desarrollo de las habilidades en las asignaturas.

**Tercera Etapa:** introducción de los planes de estudio “C” (De 1990-1991 a 2002-2003).

Creación de las carreras con doble perfil:

- Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Computación.
- Licenciatura en Educación, especialidad Física-Electrónica.

El perfil del graduado de estas carreras se amplía respecto al anterior, a la Enseñanza Técnica y Profesional.

Caracterización de la concepción de la formación y desarrollo de habilidades de estudio:

- Desde que surge, existen cursos específicos para formar habilidades de estudio de menos duración que en el Plan B, pero tienen la profundidad requerida y se proyectan para la carrera.
- La asignatura Introducción a la actividad de estudio, es la que asume el tratamiento de las habilidades de estudio, pero el desarrollo de estas habilidades no se logra y se queda solo en la formación (consta de 20 h/c).
- Las disciplinas que más aportan, por las habilidades que declaran y por sus acciones son Lengua Española, Historia de Cuba, Formación Pedagógica General, Matemática, Lengua Inglesa y Computación. No se logra que todas las disciplinas tributen al proceso de desarrollo,
- Se mantiene la misma concepción de las disciplinas matemáticas para fundamentar los contenidos de los programas escolares y se refuerza con los componentes laboral e investigativo, al insertar los estudiantes como profesores de la asignatura en las escuelas y estudiar por vía científica la solución de los principales problemas de aprendizaje de los estudiantes de la enseñanza general.
- Estas habilidades no aparecen declaradas en el modelo del profesional, aunque constituyen acciones de otras habilidades generales.



- La aparición del año académico como instancia, permite considerar la gestión del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.
- Se le da un carácter marcadamente profesional al proceso educativo, considerando el componente laboral como rector de los componentes del proceso y vinculando desde primer año los estudiantes a la escuela.

En este plan de estudio se producen avances significativos en relación con los planes de estudio anteriores, en lo organizativo. Es relevante la creación de una estructura metodológica para integrar las acciones educativas: el colectivo de año y el carácter profesional que se le da al proceso educativo, pero contradictoriamente, en el diseño curricular no se identifican las habilidades de estudio a desarrollar y se pierde el espacio que curricularmente responde a la formación de las habilidades de estudio, lo que es desfavorable para la dirección del proceso de formación y desarrollo de estas habilidades, a nivel del colectivo de año.

**Cuarta Etapa:** transformaciones en los planes de estudio “C”.

Creación y perfeccionamiento de las carreras:

- Licenciatura en Educación, especialidad Profesor General Integral de Secundaria Básica (de 2001-2002 a 2009-2010).
- Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas (de 2003-2004 a 2009-2010).

A partir del diseño de la carrera Profesor General Integral de Secundaria Básica (PGISB), se concibe un profesor que impartirá todas las asignaturas excepto Inglés y Educación Física. Por lo cual, esta nueva concepción constituyó un cambio trascendental en la formación de profesores para asumir la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente, de las asignaturas Matemática y Física, sin precedente en la evolución y desarrollo del proceso docente educativo en el nivel de Secundaria Básica, hasta ese momento.

Asimismo, la creación de la carrera de Ciencias Exactas, sobre la base de las experiencias adquiridas durante la formación de docentes para Matemática e Informática y para Matemática y Física, aunque con mejores resultados de eficiencia, tuvo entre sus principales limitaciones que no siempre se lograra una adecuada preparación en el dominio de los contenidos por parte de los estudiantes de la carrera

para, en su futuro desempeño profesional, dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de las tres asignaturas que debían impartir en la Educación Media Superior.

Caracterización de la concepción de la formación y desarrollo de habilidades de estudio:

- Las habilidades de estudio son declaradas en los objetivos de año.
- En el horario docente aparecen espacios dedicados a la actividad de estudio en el primer año.
- Se diseñan las asignaturas Matemática y su Metodología, correspondientes a la disciplina Programas Escolares, que aunque se abordan de modo particular los contenidos del programa escolar de Matemática, en el caso de la carrera de PGISB, no se tratan los fundamentos de estos contenidos, al no contemplarse en el modelo de este profesional, disciplinas matemáticas específicas que aborden los contenidos fundamentales que sustenten la plataforma teórica básica sobre la que se fundamentan los contenidos de los programas escolares de matemática.
- Esta misma asignatura fue concebida para los primeros años de la carrera de Ciencias Exactas y las disciplinas matemáticas específicas (Álgebra, Geometría y Análisis Matemático) para los años superiores, pero en su conjunto, con un mejor acercamiento a aquellos temas que encierran los FME.
- Habilitación durante dos años intensivos, para que los estudiantes se inserten como profesores en formación, a partir de tercer año, en las micro universidades.
- Se organiza el proceso formativo en los dos primeros años, con régimen interno, facilitando al colectivo de año una dirección más eficiente de la actividad de estudio.
- La interdisciplinariedad aparece como una exigencia para el desempeño profesional de los egresados.

A pesar de que se evoluciona positivamente respecto a los planes de estudio anteriores, en cuanto a la concepción del proceso educativo y se declaran por primera vez curricularmente las habilidades de estudio, se mantiene el retroceso en lo relativo a la no consideración de espacios para desarrollarlas, lo que no favorece la organización por la carrera de las acciones educativas para la gestión de su proceso de desarrollo.

### **Quinta Etapa:** introducción del Plan de Estudio “D” ( curso 2010-2011)

Creación de la carrera:

- Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física.

Con este perfil se pretende formar un profesional revolucionario con una preparación político-ideológica y científico-metodológica, que le permita dirigir el proceso educativo y en particular, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física con un enfoque interdisciplinario, en el que se tengan en cuenta las relaciones con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, en las condiciones de la Revolución Cubana.

Caracterización de la concepción de la formación y desarrollo de habilidades de estudio:

- Se declaran las habilidades de estudio en los objetivos de año.
- Se establece una sesión secundaria en el horario docente, para la autopreparación y para la actividad de estudio.
- Se diseñan las asignaturas de la disciplina FME que trabajan el área de la Matemática Escolar y sus fundamentos. Se articula este trabajo con el resto de las disciplinas matemáticas, que abordarán con relativa profundidad, sus objetos matemáticos y en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje estudiarán los mismos objetos desde posiciones matemáticas diferentes.
- Se extiende la preparación intensiva en la Sede Central hasta el tercer año de la carrera, facilitando una dirección más eficiente de la actividad de estudio en el trabajo metodológico del colectivo de año.
- Se generalizan las experiencias positivas durante el trabajo con planes de estudio anteriores y en particular, se destacan las acciones llevadas a la práctica con las carreras Matemática-Computación, Física-Electrónica y Ciencias Exactas. Especialmente, se retoman los resultados obtenidos en la implementación del proyecto de investigación “Creación e implementación de un programa de estandarización del curriculum para la formación matemática de estudiantes”

A modo de resumen, para cada uno de los planes de estudio se han determinado las principales **limitaciones** en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, durante la formación de profesores de Matemática y Física. No obstante, consideramos

pertinente, en correspondencia con el propósito de esta tesis, destacar las potencialidades evolutivas que existen en la nueva carrera para perfeccionar el proceso de desarrollo de estas habilidades, consideradas como **fortalezas**:

- La consolidación del trabajo del colectivo de año, como instancia fundamental del trabajo metodológico y pedagógico.
- Mejor diseño curricular de la carrera, enriquecido por los resultados de la experiencia acumulada de los modelos anteriores.
- La consideración de los componentes académico, investigativo y laboral del proceso, para diseñar y ejecutar en cada instancia el proceso educativo.
- El aumento de la cantidad de horas para actividades prácticas en todas las asignaturas.
- Apertura de espacios en el horario docente, en los planes actuales, dedicados a la actividad de estudio, que posibilita la ejercitación y sistematización.

#### **1.4.2. Resultados del diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física.**

Para caracterizar el estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física, se realizó un estudio de la **variable dependiente**, la que se ha determinado como: **el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar** y que ha sido definida en el epígrafe 1.3 del presente capítulo.

Para la determinación de las dimensiones y los indicadores que posibilitan su análisis, se tomó como referencia la propuesta de requisitos y exigencias metodológicas para el proceso de desarrollo de las habilidades de forma general abordadas en el epígrafe 1.2., los elementos relativos a la legislación vigente en el Plan de Estudio D, específicamente en el Modelo del Profesional y en los programas de las disciplinas, así como los aspectos relativos a la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades según N.F. Talízina(1984). La propuesta definitiva de dimensiones e indicadores quedó conformada como se muestra en el Anexo 2.

### **Población y muestra.**

Con una marcada intencionalidad se seleccionó, de una población de 74 estudiantes de primer año que tiene la carrera en el curso regular diurno, un total de 27 estudiantes, de uno de los tres grupos que tiene la carrera para este año, por ser este el grupo donde la jefa del colectivo de año imparte la asignatura FME y además ser un grupo de composición heterogénea (respecto a los resultados académicos en las enseñanzas precedentes y el de mayor matrícula). De la población de profesores se tomaron los 14 docentes que trabajan directamente con este grupo, incluida la jefa del departamento de Matemática-Física.

A continuación, se precisan los resultados obtenidos según los métodos y técnicas aplicadas.

### **Resultados del análisis de los documentos del trabajo metodológico del departamento.**

Fueron revisados los documentos oficiales del trabajo metodológico en la carrera: plan de trabajo metodológico y estrategias (del departamento y de la carrera), las estrategias del colectivo de año y de disciplina, utilizando la guía que aparece en el Anexo 1.

Del análisis de estos documentos, resultó que en el plan de trabajo metodológico y las estrategias del colectivo de año y de disciplinas ha faltado:

- Proyección en los objetivos y precisión de indicadores que faciliten evaluar el desarrollo de las habilidades de estudio.
- Acciones concretas para el desarrollo de las habilidades de estudio.
- Sistematización en el trabajo metodológico del colectivo de asignatura, como célula del trabajo de la disciplina, para que contribuya a su preparación coherente e integral y propicie un efectivo desarrollo de las habilidades de estudio.
- Tomar en consideración la articulación entre las acciones de las habilidades matemáticas que se trabajan en la disciplina y las acciones de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, para desarrollar estas últimas.
- Sistematización teórica del contenido de las habilidades de estudio, que se incorporan a la formación del profesor de Matemática-Física.

### **Resultados de la aplicación de la entrevista a los docentes:**

De la entrevista realizada a los docentes seleccionados (Anexo 3), divididos en dos grupos: los que trabajan las asignaturas de la especialidad (FME-I y Fundamentos de la Física Escolar-I) y los que trabajan asignaturas de la formación general, se extrajeron los siguientes resultados:

- Los profesores declaran la determinación de una habilidad rectora en el ciclo de trabajo, como acciones a realizar por el colectivo de año para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio; sin embargo, no se orienta cómo potenciar este desarrollo desde cada asignatura particularmente.
- Existe claridad en los profesores respecto a las acciones encaminadas al desarrollo de las habilidades objeto de análisis, como parte de la estrategia del colectivo de año, pero no reconocen la relación que se establece entre los niveles año-disciplinas-asignaturas.
- Los profesores dominan las principales dificultades que tienen sus estudiantes con relación a las habilidades de estudio, pero plantean que no tienen la preparación suficiente para hacer este trabajo desde el propio contenido de su asignatura.
- El 100% de los profesores plantean la necesidad de capacitarlos en el tema en cuestión, para dirigir con efectividad el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, desde el plano general, hasta cómo concebirlo desde su asignatura.

### **Resultados de la aplicación del método de observación.**

El otro método utilizado fue la **observación**, tanto al proceso docente educativo en su forma predominante (se observaron 15 clases de todas las asignaturas utilizando la guía que se ofrece en el Anexo 4), como a otras actividades complementarias (el estudio individual y el trabajo con fuentes bibliográficas en el Centro de Documentación, utilizando la misma guía) y se concluyó con lo siguiente:

- Deficiente desarrollo de las habilidades de búsqueda en la bibliografía (en el Centro de Documentación e Información Pedagógica, alrededor del 50% de los estudiantes no ejecuta las acciones de búsqueda; el resto, no las hace con la agilidad requerida ni la precisión necesaria; frecuentemente el personal del centro tiene que prestar niveles de ayuda).

- No reconocen acciones colectivas para la enseñanza-aprendizaje de las habilidades de estudio en determinados espacios.
- Existe tendencia a la ejecución de la tarea sin prever las acciones a realizar, el objetivo, ni los elementos estratégicos.
- El 36,6% de los estudiantes no sistematizan acciones coherentes para la búsqueda bibliográfica en textos, procesamiento en resúmenes y comunicación de la información.
- En las dos terceras partes de las clases, no se observa que en el objetivo se considere de forma explícita o implícita el desarrollo de las habilidades de estudio.
- Se aprecian limitaciones en el desarrollo de las habilidades de estudio propedéuticas.

### **Resultados de la aplicación del método de encuestas a los estudiantes.**

De la encuesta aplicada a los 27 estudiantes seleccionados (Anexo 5), se obtuvieron los siguientes resultados:

- Pobre conocimiento de las habilidades de estudio que está desarrollando el año (solo las conoce el 22,9%).
- El 70,8% de los estudiantes consideran importante saber operar con las habilidades que facilitan la enseñanza de la ciencia Matemática.
- Sólo el 16,6% de los estudiantes planifica el estudio como un proceso de forma general; el resto, lo hace para resolver las tareas del día siguiente, como preparación para el examen o para la realización de seminarios o clases prácticas.
- Ningún estudiante reconoce haber participado activamente en el proceso de diagnóstico, se ven como objeto de este.
- Más de la mitad de los encuestados, el 64,6% de los estudiantes, reconoce que no tienen habilidades para tomar notas.

### **Análisis de los resultados del instrumento aplicado a los estudiantes.**

Se aplicó el instrumento que aparece en el Anexo 6. Para el procesamiento de este instrumento se empleó la guía que aparece en el Anexo 7. Los resultados estadísticos se presentan en el Anexo 8.

Los resultados de la distribución de las categorías por indicadores, reflejan como indicadores más afectados el segundo, el tercero y el séptimo, relativos a los códigos o

modos de representación utilizados por los estudiantes en relación con contenidos relevantes de la asignatura, la organización procesal del pensamiento de los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura Matemática y el desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de modelación, respectivamente.

El índice general alcanza el valor máximo de 0,83 y el mínimo de 0,33. El valor que más se repite (la moda) es 0,38. El 75% de los estudiantes obtuvo un índice menor o igual que 0,5 y significativo es destacar que el 50% de los estudiantes tienen un índice inferior a 0,38 (mediana). Esto explica que el índice promedio en esta medición esté alrededor de 0,47.

En el caso del agrupamiento de los datos alrededor de la media (desviación estándar) es de 0,13, este resultado es relativamente alto si se tiene en cuenta que representa cerca de un 12% del puntaje posible.

En relación con la categorización del índice, se tiene que el 66,7% de los estudiantes obtuvo la categoría de “bajo” y solo el 25,9% de “medio”.

De manera general en todos los indicadores medidos se obtienen bajos resultados y más críticos son los obtenidos en la categoría “alto”, que no rebasa el 7,4% de los estudiantes y que a pesar de que el indicador de mejores resultados es el primero, relativo a la conciencia cognitiva de los procesos mentales que ejecuta en la solución de las tareas, aún son bajos de acuerdo con las exigencias establecidas en el Modelo del Profesional, todo lo cual expresa el grado de deterioro en el desarrollo de las habilidades fundamentales para la actividad de estudio, que tienen los estudiantes de primer año de esta carrera.

La integración de los resultados obtenidos del análisis de los antecedentes inmediatos expresados en el epígrafe 1.3.1 y el diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el contexto de la carrera Matemática-Física que se acaba de presentar, permitieron constatar la existencia de la problemática identificada en relación con el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de esta carrera.

Retomando estos elementos, a continuación se presenta una caracterización por dimensiones del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio,



con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física, en la UCP “Rafael María de Mendive”.

**1.4.3. Caracterización del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera Matemática-Física, en la UCP “Rafael María de Mendive”.**

La integración de los resultados obtenidos mediante los métodos y los instrumentos aplicados, posibilitaron identificar las características siguientes:

**Respecto a la efectividad de la actividad del colectivo pedagógico de primer año, en la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.**

- Los profesores del colectivo de año presentan insuficiencias en la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.
- Desde la concepción curricular de los planes de estudio de la carrera, se considera el desarrollo de las habilidades de estudio, aunque de un plan a otro no se dan progresos lineales, apreciándose avances y retrocesos en cuanto a la existencia de espacios para el desarrollo de estas.
- Se evoluciona sistemáticamente en la aparición progresiva de mecanismos e instancias funcionales, que facilitan la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio. Se aprecia además, que en la dinámica del proceso educativo, a nivel de carrera, se utilizan diferentes vías para perfeccionarlas, pero no se logra articular todo el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio como función esencial a nivel de carrera; específicamente, no se han establecido las relaciones que emergen de los componentes de las asignaturas y de las habilidades de estudio, resultando un solapamiento en el tratamiento de dichas habilidades.
- En las estrategias educativas del año, no se sistematizan las acciones educativas para el perfeccionamiento de la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.
- El proceso de diagnóstico y caracterización grupal e individual se ha estado perfeccionando paulatinamente, pero en la entrega pedagógica a la Facultad, no se ha caracterizado adecuadamente el estado del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, ni se ha orientado sobre los indicadores que pudieran

utilizarse como parte del diagnóstico para concebir desde esta perspectiva la dirección de este proceso, debido fundamentalmente a que este proceso de diagnóstico tiene un carácter muy lineal y no se retroalimenta en cuanto a las técnicas y métodos que se utilizan, para penetrar en las causas de los problemas que se identifican.

- El sistema de trabajo metodológico de la carrera, para la concepción de la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, no garantiza la articulación de las acciones formativas a través de elaboración de guías de autopreparación para los estudiantes y de los programas de las asignaturas, en el sistema de preparación del colectivo de año.
- El proceso de dirección de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, no promueve las relaciones que se establecen al nivel de año académico, como premisa fundamental para potenciar el desarrollo de las habilidades de estudio.

**Respecto al papel de la disciplina FME en el desarrollo de las habilidades de estudio.**

- Los profesores del colectivo de disciplina FME no tienen la preparación necesaria para asumir la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde el tratamiento de los contenidos de las asignaturas que comprenden esta disciplina.
- No se materializa en este nivel organizativo la planificación del proceso realizada por el colectivo de año y falta proyección en los objetivos, acciones concretas y precisión de indicadores que faciliten evaluar el desarrollo de las habilidades de estudio.
- No se estructuran las habilidades particulares de la disciplina FME, considerando las habilidades de estudio.
- No se ha establecido la articulación entre el proceso de desarrollo del sistema de habilidades de la disciplina FME y el de las habilidades de estudio para desarrollar estas últimas.
- El trabajo metodológico del colectivo de asignatura de la disciplina FME, potencia la preparación de los profesores en el dominio de los contenidos y los métodos y procedimientos pedagógicos más eficaces para la dirección del proceso de

enseñanza-aprendizaje, pero no ha considerado el proceso de desarrollo de habilidades de estudio como una línea fundamental que garantiza la preparación de los estudiantes.

- Las tareas típicas que se conciben en la disciplina FME responden solamente a la lógica del desarrollo de determinada habilidad matemática; específicamente, se concentran en la identificación, utilización y aplicación de características esenciales para la fijación de conceptos, la aplicación de procedimientos de solución y de relaciones matemáticas fundamentales. En ningún caso se prevén actividades matemáticas desde la perspectiva de las habilidades de estudio.

**Respecto al tránsito del estudiante por las etapas del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME.**

- Limitada capacidad de los estudiantes para describir los métodos utilizados para autodirigir su trabajo independiente y para el análisis de los pasos que siguen para resolver las tareas, por lo que no logra identificar las barreras y potencialidades más importantes en su proceso de aprendizaje.
- Los estudiantes no utilizan adecuadamente la terminología y simbología matemática, especialmente como un recurso eficiente para comunicar las ideas matemáticas. Tampoco logran identificar su significado en el contexto de una situación dada, fundamentalmente cuando se trata de conectores lógicos.
- Los estudiantes presentan insuficiencias para organizar los contenidos de la disciplina FME en esquemas lógico-estructurales, así como para identificar los núcleos de contenidos básicos de cada tema tratado y para establecer las principales relaciones entre los contenidos de las temáticas y los temas principales.
- El desempeño de los estudiantes durante la realización de las tareas específicas a la actividad matemática de forma independiente, se caracteriza por un bajo nivel del desarrollo de las habilidades matemáticas fundamentales (definir, algoritmizar, argumentar y modelar), expresado en las limitaciones que muestran para realizar las acciones y operaciones de dichas habilidades y para autovalorar el nivel de desarrollo en cada una ellas.

## **Conclusiones del Capítulo 1.**

Para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física, deben ser considerados los referentes teóricos que se abordan en este capítulo relativos a las exigencias didácticas para el desarrollo de estas habilidades y que se derivan del enfoque histórico-cultural; el trabajo metodológico, como vía esencial para la dirección de este proceso desde sus diferentes instancias, entre las que se destacan la carrera, el colectivo de año y significativamente por la intención de esta tesis, la disciplina, que incluye las asignaturas del área de la formación matemática (FME), como máxima expresión de la concreción de las acciones que se determinan desde el nivel de carrera.

La evolución, desde el paulatino perfeccionamiento en la implementación de cursos específicos para formar habilidades de estudio, la creación de espacios cada vez más organizados y la incorporación de estas habilidades en los planes de estudio, hasta la concepción de un proceso más coherente para su desarrollo, mediante la implementación de acciones derivadas de estudios investigativos, constituye punto de referencia importante para la proyección de las acciones fundamentales de dicho proceso en los niveles de año, disciplina y asignatura.

Otro elemento importante a considerar en este proceso, es el relativo al diagnóstico que caracteriza el estado actual del desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en el primer año de la carrera, que comprende desde las insuficiencias en el trabajo metodológico del colectivo de año y de la disciplina FME, hasta su incidencia en las limitaciones que presentan los estudiantes para realizar con efectividad la actividad de estudio. La organización del trabajo de la disciplina FME, como nivel organizativo principal del trabajo metodológico, donde se concreta el trabajo del resto de los niveles superiores (carrera-colectivo de año) y el desarrollo de habilidades, debe considerar la articulación entre sus componentes didácticos y los del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.

## **CAPÍTULO 2**

### **MODELO DIDÁCTICO DEL PROCESO DE DESARROLLO DE HABILIDADES DE ESTUDIO, CON ENFOQUE PROFESIONAL, EN LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA-FÍSICA, DESDE LA DISCIPLINA FUNDAMENTOS DE LA MATEMÁTICA ESCOLAR**

El objetivo de este capítulo es proponer y fundamentar un modelo didáctico para el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME, de la carrera Matemática-Física, a partir del establecimiento de las relaciones esenciales que se dan en este contexto y de los nexos sistémicos existentes entre las habilidades de estudio y las habilidades fundamentales de la disciplina FME.

#### **2.1. Fundamentos del modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física.**

El modelo que se presenta es de naturaleza didáctica, porque revela una vía para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, que permite conducir el desarrollo de la competencia didáctica en los estudiantes y representa un camino para el mejoramiento de la calidad de la formación inicial del profesor de Matemática-Física, desde el plano didáctico general.

En la determinación de este modelo, existe un primer nivel referencial que se esboza en este epígrafe y responde a cómo se está dando el proceso de desarrollo de habilidades y en particular de las habilidades de estudio; un segundo nivel, relativo a cómo se ha estado desarrollando este proceso en la carrera objeto de estudio, dados los resultados investigativos que se aplican para el caso del desarrollo del sistema de habilidades de interés desde el año académico y desde estos dos; se presenta un tercer nivel referencial, que se sustenta en los dos niveles anteriores, en el cual se esbozan aspectos medulares para la estructura del modelo que se desplegará en este y en el próximo capítulo.

El proceso de creación de modelos, denominado modelación, propicia la integración de las propiedades de un determinado objeto mediante el estudio de las propiedades de su representación, que se encuentran en determinada correspondencia con él.

La modelación como método científico de nivel teórico, ha sido utilizado para el estudio de objetos, procesos y fenómenos presentes en la naturaleza la sociedad o el pensamiento. Diferentes autores (Sheptulin, 1983; Bringas, 1999; Ruíz, 1999; Sierra, 2005; Cerezal y Fiallo, 2005; Valle, 2009; entre otros), citados por L.E. Hernández(2010) revelan su utilidad para operar de modo teórico con un objeto, proceso o fenómeno, empleando un sistema que esté en condiciones de sustituirlo para facilitar su estudio.

La modelación es considerada en este estudio como una vía para comprender y proponer las modificaciones en la base teórica, metodológica y práctica del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física.

En este estudio se asume la definición dada por A. Valle(2007), sobre el modelo, entendido este como “la representación de aquellas características esenciales del objeto que se investiga, que cumple una función heurística, ya que permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades de ese objeto de estudio con vistas a la transformación de la realidad”. (Valle, A.; 2007, pág. 11)

Desde esta definición se asume posición respecto a qué se entiende por modelo didáctico, siguiendo el criterio del propio A. Valle(2007): “la representación de aquellas características esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje o de alguno de sus componentes con el fin de lograr los objetivos previstos”. (Valle, A.; 2007, pág. 11)

En la concepción del resultado científico que se ofrece, tomando en consideración el objeto declarado en esta investigación y de acuerdo con la posición anterior, el **modelo didáctico** que se propone es considerado como *la representación teórico-metodológica, que reproduce simplificada el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física, tomando como núcleo articulador las acciones interdisciplinarias de la disciplina FME*. En tal sentido, sus rasgos esenciales son:

- Es base orientadora tanto de las acciones de enseñanza de los profesores como de las de aprendizaje de los estudiantes.
- Considera las particularidades de los sujetos.

- Caracteriza las relaciones funcionales que se producen en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, a nivel de año-disciplina.

Partiendo de la definición de modelo planteada anteriormente, se consideran sus componentes como sustento de una lógica en el proceso de modelación, los que constituyen base referencial para la construcción del modelo didáctico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional. Estos componentes son: (Valle, A.; 2007, pág. 14)

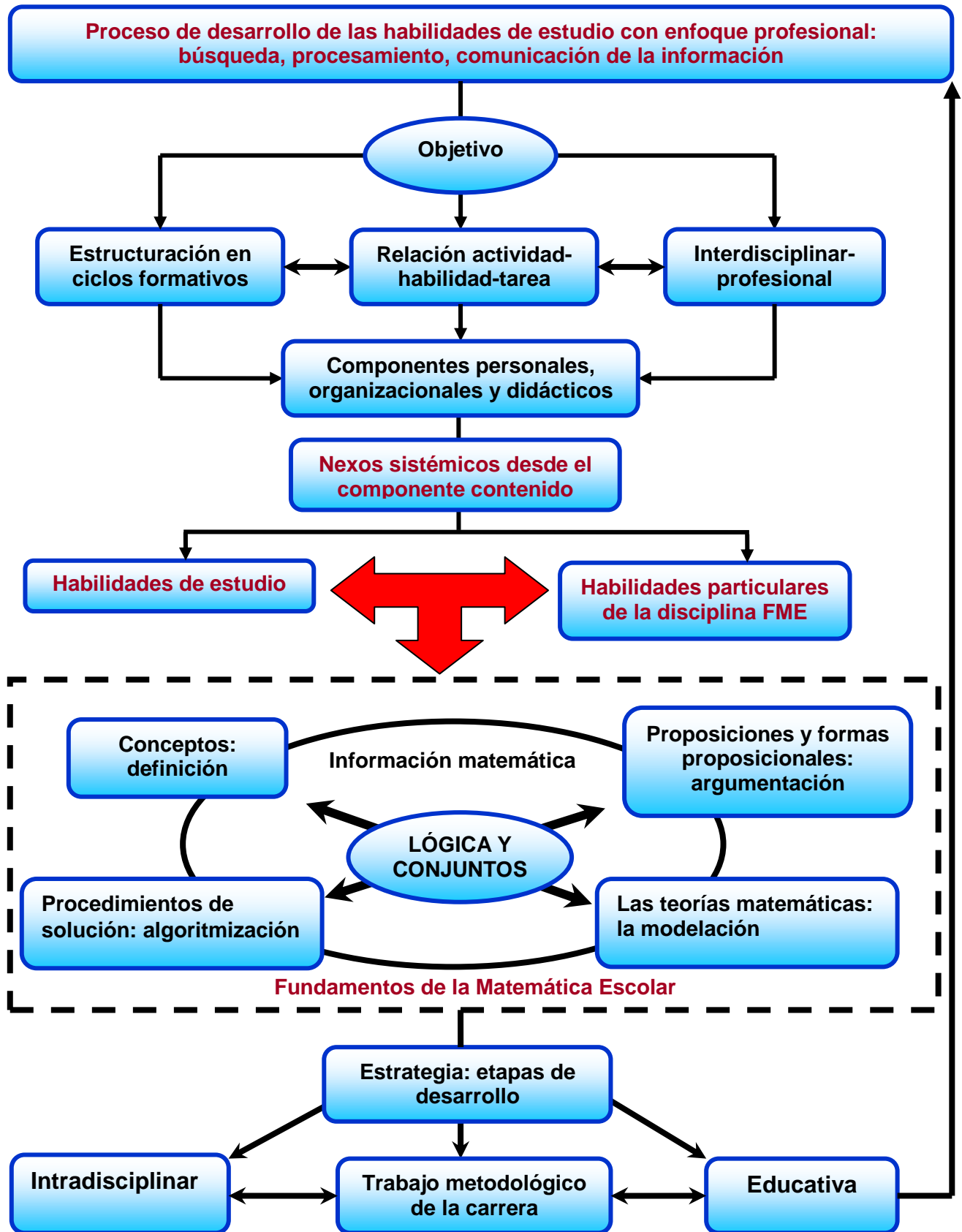
- Principios
- Fin y objetivos
- Caracterización del objeto modelado
- Estrategia (etapas, objetivos y acciones por etapas)
- Formas de evaluación del modelo
- Formas de implementación del modelo.

En lo adelante se desarrollan cada uno de estos componentes partiendo en primer lugar de los fundamentos filosóficos, sociológicos y psico-pedagógicos del modelo didáctico que inmediatamente se presentan y que sustentan el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio tomando en consideración el fin y el objetivo como componente rector del modelo didáctico que se propone.

**Objetivo** del modelo didáctico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME: *perfeccionar el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en cuanto a la determinación de nexos estructurales con las habilidades particulares de la disciplina FME.*

La sistematización de los presupuestos teóricos asumidos en este trabajo y la implicación en la práctica pedagógica de la solución del problema planteado en esta investigación han permitido la realización del modelo didáctico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME. Una representación gráfica de las relaciones estructurales y funcionales de los componentes del modelo se establecen en el siguiente gráfico:

Gráfico de las relaciones estructurales y funcionales del modelo





### **2.1.1. Fundamentos filosóficos, sociológicos y psico-pedagógicos del modelo del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde los Fundamentos de la Matemática Escolar.**

El Materialismo Dialéctico constituye la teoría filosófica que sustenta esta investigación y de modo particular, la teoría del conocimiento elaborada por los clásicos del marxismo: F. Engels, C. Marx y V.I. Lenin. Se asume la posición de V. Krapivin(1989), al valorar que: “La dialéctica materialista en cuanto teoría general del desarrollo tiene significación mundivivencial extraordinaria, sin ella resulta imposible presentar hoy un cuadro científico general del mundo. Al mismo tiempo, es un medio insustituible de cognición científica y transformación revolucionaria del mundo” (Krapivin, V; 1989, pág.124)

En tanto que las habilidades de estudio posibilitan conocer la realidad, en ellas se connotan las dos dimensiones antes citadas del Materialismo Dialéctico. En relación con esta afirmación, señaló C. Marx(1986) que: “todo saber no solo es resultado del conocimiento precedente, sino también medio de buscar nuevas verdades, y conseguir un reflejo más pleno y más profundo de la realidad” (Marx, C.; 1986, pág 234).

Desde este punto de vista, resulta que el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio debe estar orientado a formar un sujeto que considere como finalidad máxima del estudio, la transformación de la realidad a partir de su cognición. Por otra parte, en la estructura interna de este proceso, debe considerarse que la formación de las habilidades requiere de una secuenciación de acciones que permitan al individuo asumir determinados modos de actuar con el contenido; para ello, debe considerarse la relación entre las siguientes categorías del Materialismo Dialéctico:

- el análisis y la síntesis.
- la inducción y la deducción.
- lo abstracto y lo concreto.
- lo general y lo particular.

En la secuenciación de la habilidad, se propone distinguir entre el análisis empírico y el análisis racional de tareas, los cuales deben complementarse. Este segundo tipo de análisis se sustenta en la descripción idealizada de la ejecución de la tarea, la cual

presupone entonces de la utilización de la lógica dialéctica, que es el sustrato del conocimiento racional.

La utilización de las diversas fuentes del conocimiento como medio para obtener información, utilizando primero los analizadores y después las operaciones racionales del pensamiento implica, asumir el camino del conocimiento descrito por V. I. Lenin: “de la intuición viva al pensar abstracto, y de este a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, de la realidad objetiva”. (Lenin, V. I.; 1985, pág. 150)

Respecto al conocimiento de la ciencia Matemática, N. Ya. Vilenkin(1989), afirmó: “es bien conocido que desde sus inicios las nociones de las matemáticas fueron tomadas del mundo real, como resultado de la abstracción de los rasgos particulares de los objetos materiales, y no surgieron mediante el puro pensamiento separado de la realidad”. (Vilenkin, N. Ya.; 1989, pág. 118)

En la evolución y desarrollo de la Matemática, se han determinado aquellas etapas de la construcción de la teoría que marcan pautas en el descubrimiento de soluciones a problemas trascendentales, que ocuparon a filósofos y matemáticos de distintas generaciones.

En el seno de las teorías de la información matemática se concentran las principales leyes, axiomas, definiciones de conceptos, teoremas, métodos y procedimientos que representan lo esencial de la Matemática y que en el contexto de la educación comprenden la materia de enseñanza de la asignatura Matemática a todos los niveles. Desde los fundamentos de la Matemática Escolar las habilidades para obtener, procesar y comunicar información matemática se consideran completamente sistematizadas cuando en las relaciones sujeto-objeto del proceso docente educativo de la Matemática, se da un salto transformándose el objeto en sujeto de este proceso y viceversa, de modo que se produzca el autodesarrollo en los estudiantes y profesores como concepción transformadora de los sujetos que interactúan en el proceso y condición para el cambio de las creencias, ideologías y concepciones que sustentan el proceso formativo.

Aquí se considera al estudiante en posición cambiante; la interacción con el entorno y las relaciones que establece con los demás sujetos modifican su personalidad, así como el contenido y la calidad del aprendizaje.

Para clarificar los fundamentos de tipo sociológicos del proceso objeto de análisis, se comienza apuntando la posición del investigador A. Blanco (2001), en cuanto a la educación, la que ha entendido como una de las funciones más importantes de la sociedad. Sobre el importante concepto social que representa la educación dicho autor planteó: “en un sentido amplio podemos entender la educación como el conjunto de influencias recíprocas que se establecen entre el individuo y la sociedad, con el fin de lograr su inserción plena en ella, o sea, la socialización del sujeto” (Blanco, A.; 2001, pág. 57)

Estos aspectos han sido considerados en el modelo que se propone en el que se potencian las relaciones escuela-comunidad-familia en el proceso formativo, considerando la escuela como un agente socializador en la formación del individuo y en la búsqueda, procesamiento y comunicación de la información, y que de acuerdo con I. Rubio (2005) la escuela constituye el agente que debe formar competencias de tipo cognitiva instrumental para que la personalidad en formación subjetivice la información y maximice la eficiencia de los mecanismos que utiliza para aprender, y acomodar la información en su estructura cognitiva.

Emerge aquí otro elemento importante en el proceso formativo de la personalidad y particularmente, en el proceso de estudio: la **información**. Para Shannon (citado por Rubio, I.; 2005, pág 41) “la información es todo aquello que reduce el nivel de incertidumbre sobre algo”. Se concuerda con este investigador, pero se considera más clarificador el punto de vista de F. Castro Díaz-Balart, al definirla como “un flujo de mensajes”. (Castro Díaz-Balart, F.; 2001, pág. 70)

Otra posición sobre la información es la del investigador Bertalanffy, que la considera como facilitadora de la adaptación al medio.

Ambas posiciones son complementarias y posibilitan por una parte materializar desde esta perspectiva la concepción del hombre como ser bio-psico-social y por otra, connotar la información como reflejo material del mundo y de la realidad.

Una función esencial del profesor es optimizar las condiciones para la accesibilidad de esta información. En este sentido, se comparte con A. Blanco (1997), al expresar: “socialmente el profesor se constituye en mediador del proceso formativo y mucho más que eso en potenciador del proceso de conversión del estudiante en su propio

mediador y en general la transformación del grupo de estudiantes en auto mediadores del proceso formativo que se desarrolla”. (Blanco, A.; 1997, pág. 67)

La sociedad actual es reconocida como la sociedad del conocimiento y de la información. El conocimiento es poder y por ende, la educación como factor de cambio e inversión social más eficaz para el desarrollo, debe garantizar responder al reto de la calidad educativa: **el desarrollo pleno del potencial humano.**

Ante este reto, la escuela debe formar recursos para la transformación de la información en conocimientos y para ello, las habilidades de estudio son básicas dentro de estos por cuanto sustentan la actividad de estudio, resultando que en la dirección del proceso formativo escolar, debe potenciarse el aprender a aprender como finalidad importante y se precisa optimizar el proceso de formación de dichas habilidades de estudio.

Para la determinación de las habilidades de estudio, se tiene como fundamento psicopedagógico la necesaria **consideración de estas habilidades como generales**, ya que según la taxonomía propuesta por N. F. Talízina, estas se utilizan y forman en todas las áreas del conocimiento escolar. En este caso, se tiene la relación siguiente:



Dentro de los fundamentos metodológicos se encuentra **la concepción interdisciplinar, sustentada en el principio interdisciplinar-profesional**, puesto que como se han caracterizado las habilidades de estudio como habilidades generales, el proceso de formación de estas debe ser dirigido por el colectivo de año, que debe diseñar, ejecutar y controlar acciones de enseñanza-aprendizaje con carácter interdisciplinar.

Otro fundamento es el relativo a la **relación entre comunicación pedagógica y actividad pedagógica en el proceso de formación de estas habilidades**. En el proceso formativo de los profesionales de la educación, de manera sistémica y estructurada, deben desarrollarse habilidades comunicativas en los estudiantes considerando todos los espacios de forma coherente. La comunicación pedagógica debe ser considerada como una interacción sujeto-sujeto(s), la cual transcurre a través de un intercambio cognoscitivo-afectivo, tomando en cuenta los objetivos a los que se dirige sobre la base de las motivaciones iniciales. Asimismo, la distinguen su carácter regulador, histórico-social e individual y su objetivo: la educación de la personalidad de los estudiantes.

La posición asumida respecto al concepto de actividad pedagógica profesional, se corresponde con la concepción de L. García y A. Valle (1999), quienes a partir de los estudios de A. N. Leontiev(1981); O. A. Abdulina(1984); H. Flach(1986), N.V. Kuzmina(1987), entre otros, la delimitan como un proceso de interacción sujeto-objeto (profesor-personalidad del estudiante) y que se distingue por los siguientes rasgos: (García, L. y Valle, A.; 1999, pág. 39)

- a) Está dirigida a la **transformación de la personalidad de los educandos**, en función de los objetivos que plantea el estado a la formación de las nuevas generaciones.
- b) Se desarrolla en el marco de un proceso dinámico, en condiciones cambiantes, de **solución conjunta de tareas**, tanto de carácter instructivo como educativo.

Es necesario subrayar en este punto, el sentido que sostenemos de unidad entre lo educativo y lo instructivo en función de la formación integral de la persona, que tiene que materializarse desde el proceso pedagógico.

- c) Sucede en condiciones de **plena comunicación** entre el maestro, el alumno, el colectivo escolar y pedagógico, la familia y las organizaciones estudiantiles.

De acuerdo con los elementos que se defienden en esta tesis, la comunicación no es sólo premisa de la actividad pedagógica, sino también en el marco de las relaciones sujeto-sujeto, en el necesario intercambio cognoscitivo-afectivo que la comunicación propugna, es también un medio y una finalidad de la actividad pedagógica.

- d) Requiere una **actitud creadora del maestro**, que obliga a una cuidadosa organización, ejecución y control de sus acciones.

El proceso de interacción que se ha caracterizado por sus rasgos revela otro fundamento, el relativo a la **unidad entre lo cognitivo-instrumental y lo afectivo-motivacional**, puesto que el sujeto que aprende necesita conocer los recursos que tiene para la actividad de aprendizaje, de manera que se implique en la solución de sus problemas a partir de la autoevaluación y que el desarrollo personal propicie la autorregulación de los procesos cognitivos y afectivos, así como la proyección hacia metas formativas, incluso de tipo profesional.

### **2.1.2. Principios del modelo didáctico.**

Las relaciones que se establecen en el modelo y los fundamentos teóricos, permiten identificar los principios siguientes:

#### **1. Principio de la estructuración del proceso de formación en ciclos formativos.**

Este principio ha sido considerado en los estudios realizados por I. Rubio(2005), para estructurar coherentemente las acciones formativas en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio y tirar del autodesarrollo de los estudiantes; asimismo, se han tenido en cuenta las características de los espacios formativos y las funciones que cada uno de ellos tiene, así como la distinción que hacen los propios documentos ministeriales sobre las funciones y metas de:

- el colectivo pedagógico de primer año.
- el colectivo pedagógico de la Institución Educativa de la Enseñanza Media o Media Superior, donde se insertan los estudiantes de la carrera en la práctica pre-profesional.

Considerando además que la actividad de estudio difiere en cuanto al régimen organizativo, la composición del grupo estudiantil, el rol profesional del estudiante, las relaciones profesionales de los estudiantes con profesores graduados, la actividad científica estudiantil y la actividad pedagógica profesional que realizan, se identifican los ciclos siguientes:

**Primer ciclo:** desarrollo de las habilidades de estudio, considerando las dimensiones e indicadores establecidos para la variable dependiente (Anexo 2); este ciclo abarca todo el primer semestre de primer año y en él se forman intensivamente las habilidades de estudio y de ser necesarias, otras habilidades propedéuticas para la actividad de

estudio. La asignatura Fundamentos de la Matemática Escolar I, es eje articulador para el trabajo del colectivo de año.

**Segundo ciclo:** enriquecimiento del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional; este ciclo abarca desde el segundo semestre de primer año hasta el segundo semestre de segundo año.

En este ciclo se sistematizan y se profundizan acciones y operaciones relativas al resto de las dimensiones, considerando las características distintivas de los complejos de materias propios de las disciplinas matemáticas objeto de estudio, los problemas profesionales a resolver, el objeto de la profesión y la actividad de estudio de sus futuros alumnos. Las asignaturas Fundamentos de la Matemática Escolar II, III y IV, son las articuladoras de las acciones educativas.

## **2. Principio de la relación entre actividad-habilidad-tarea.**

En la tesis doctoral de I. Rubio(2005), se ha establecido como otro principio fundamental para el desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, la relación actividad-habilidad-tarea, la que se caracteriza fundamentalmente por:

1. Tareas de búsqueda, donde se identifiquen formas retóricas de organización de la información matemática, así como la estructura semántica y lógica de las mismas.
2. Tareas de búsqueda de información, donde se caracterice la estructura de la información de las fuentes de información bibliográficas relativas a la Matemática y a la Física como ciencias y como asignaturas.
3. Tareas de búsqueda de información en software educativos y en asistentes matemáticos.
4. Tareas de búsqueda de información en gráficos, tablas, diagramas, esquemas, relativas a los diferentes complejos de materias de la Matemática y de la Física escolar.
5. Tareas de búsqueda de información, en fuentes periodísticas y científicas donde se identifique información de naturaleza matemática, dentro de otro contexto.
6. Tareas de diferenciación de la información relativa a las definiciones, teoremas, demostraciones y problemas, atendiendo tanto a la estructura lógica como al valor de verdad de cada una de ellas integralmente y de las partes que la conforman.

7. Tareas donde se procese información a partir de la ejecución de operaciones lógicas, asociadas a proposiciones, conceptos y razonamientos.
8. Tareas donde se elaboren mapas conceptuales, redes y esquemas, que le posibiliten a los estudiantes la comprensión y organización sistemática del cuadro del mundo de la Matemática y de la Física escolar.
9. Tareas donde se procese información, a partir de reorganizar una definición dada, considerando la identificación de concepto superior, concepto que se define y las características.
10. Tareas donde se procese información a partir de un teorema, estructurando recíproco, contra recíproco y el contrario.
11. Tareas donde se procese información de teoremas y definiciones en la ejecución del proceso de demostración de proposiciones de la Matemática y de la Física escolar.
12. Tareas de diferenciación de la demostración matemática y física en cuanto al proceso en sí, a la estructura de las mismas y a los métodos generales que se emplean.
13. Tareas de análisis de datos, condiciones en una proposición o definición, problemas, procedimientos, signos del lenguaje de la ciencia y el vocabulario científico.
14. Tareas de generalización de condiciones, propiedades, tipologías de problemas, resultados y procedimientos.
15. Tareas de inferencias de consecuencias, propiedades, relaciones entre objetos y conjuntos de objetos y resultados de experimentos.

### **3. Principio interdisciplinar-profesional**

Otro principio del modelo para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, es el principio interdisciplinar-profesional, que se retoma de los trabajos de M. Álvarez y F. Perera(2002): “es aquel principio que dirige el proceso de enseñanza aprendizaje hacia la formación de un futuro profesional capaz de solucionar integralmente los problemas que enfrentarán en su futuro desempeño profesional”. (Álvarez M. y Perera F.; 2002, pág. 27)



Este principio significa la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, que involucra y compromete a los sujetos en la apropiación activa de conocimientos, habilidades y valores, a través del establecimiento de vínculos interdisciplinarios, con el objetivo de contribuir a formarlos como profesionales capaces de resolver de manera integral, los problemas que enfrentarán en su práctica laboral y de autosuperarse, actualizando continuamente sus conocimientos.

La realización de este principio en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio presupone:

- la unidad interdisciplinaria en la concepción didáctica de los componentes organizacionales del proceso de enseñanza aprendizaje en el año: académico, laboral e investigativo.
- considerar un núcleo estructural del contenido disciplinar que encierra: la vivenciación-socialización de situaciones, la formulación de problemas, la determinación de modelos de interpretación y solución de problemas y la contextualización en el proceso de enseñanza aprendizaje, a través de la clase y otras formas de organización de este proceso.
- la diferenciación de tareas, en correspondencia con el objeto de la disciplina, el objeto de la profesión y los problemas profesionales a resolver.

## **2.2. Los componentes del modelo para el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, en la disciplina FME.**

### **2.2.1. Relaciones entre los componentes didácticos que se concretan en el año.**

De acuerdo con C. Álvarez de Zayas(1996), el año académico es considerado como la célula del trabajo metodológico en la Educación Superior y es en este donde se concretan las relaciones interdisciplinarias que se precisan, para integrar contenidos generales que promueven el **autodesarrollo**, como resultado de este proceso.

Como premisa, se identifica la articulación de los componentes didácticos que concurren en esta instancia: **componentes didácticos relativos al proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional y componentes didácticos de las asignaturas que comprenden la disciplina.**

La articulación se concreta desde el contenido como componente que condiciona las relaciones entre el conjunto de componentes considerando los nexos sistémicos entre las habilidades generales de estudio y las habilidades particulares, en este caso de la disciplina FME. Esta concepción se corresponde con la definición de modelo didáctico que se asume en este propio capítulo.

Dicha articulación, precisa de la determinación de los nodos interdisciplinarios que pueden ser: (Hernández, H.; 1992, pág. 29)

- **Nodos que se recuperan:** habilidades de estudio formadas en primer año, que constituyen base para la dirección del proceso de desarrollo en el segundo año.
- **Nodos que se establecen:** incorporación de nuevos objetos a las habilidades, acciones-operaciones, o incluso, el paso de una dimensión a otra, en correspondencia con el ciclo.
- **Nodos que se enriquecen:** sistematización de las habilidades, incorporación de saberes teóricos y metodológicos al sistema de acciones-operaciones, relativas a la autoevaluación, al autodesarrollo y a la autoeducación.

El rediseño de los componentes didácticos, para la concepción del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, permite desde el accionar del docente, la adquisición de métodos para el aprendizaje permanente y proporciona herramientas para el aprender a aprender.

El **problema**, como componente didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje, representa la expresión de la necesidad social del objeto de trabajo y adquiere la implicación de que el estudiante aprende contenidos para la solución de problemas profesionales mediante la capacidad de aprender a aprender y de aprender a enseñar, determinando el objetivo.

El **objetivo**, expresa el modelo pedagógico y los valores a lograr; pero con carácter estratégico, constituye la guía para la reflexión de docentes y estudiantes y se convierte en elemento generador de nuevas metas en busca de la optimización de los procesos de formación y autoperfeccionamiento profesional.

Los **contenidos**, están formados por las principales teorías, leyes, principios, habilidades, valores, entre otros elementos necesarios para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y precisamente, por contener las habilidades, se constituye,

para los propósitos de esta tesis, en el componente clave a partir del cual se establecen las restantes relaciones con los demás componentes didácticos. Se caracteriza por tener un carácter integrador y multidisciplinario, organizado a partir de las demandas de los problemas profesionales.

El **método**, por su parte, tiene un carácter problémico y un estrecho vínculo con la actividad profesional y revela el análisis del proceso de aprendizaje, al considerar un espacio principal para la reflexión sobre las formas, métodos y vías más eficaces de aprendizaje. En particular las habilidades de estudio, con enfoque profesional, soportan métodos generales para la actividad de estudio de cualquier materia y por tanto, para el estudio y a su vez, para la enseñanza de la Matemática.

Los **medios** de enseñanza-aprendizaje, como componente material que complementa el método en el cumplimiento y control de los objetivos, deben mostrar todas las propiedades del objeto de estudio, por lo que se debe privilegiar la utilización de situaciones reales del quehacer profesional, que permitan la modelación de la solución de los problemas profesionales.

La **evaluación** del aprendizaje, exige un enfoque integrador y debe establecer criterios, indicadores e instrumentos para realizar la valoración del comportamiento del aprendizaje de los estudiantes a partir de la autoevaluación, de la coevaluación y de la heteroevaluación.

Las **formas de organización** de la enseñanza, exigen organizar las interacciones entre todos los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, combinando las vías existentes para tales fines.

La **tarea docente**, constituye la célula básica del proceso de enseñanza-aprendizaje y debe propiciar la adquisición de los conocimientos y las habilidades de estudio básicas para el aprendizaje y para la profesión y contribuir al diseño de la solución a los problemas profesionales; en ella, deben establecerse las posibles relaciones inter e intradisciplinarias que propicien un aprendizaje generalizable y transferible a otros contextos.

### **2.2.2. Caracterización de la disciplina FME desde la perspectiva de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física.**

Los Fundamentos de la Matemática Escolar encuentran sólidas bases en la teoría estructural de N. Bourbaki(1976). Para este autor, el estudio de lo que suele llamarse los «Fundamentos de las Matemáticas», que ha venido realizándose ininterrumpidamente desde principios del siglo XIX, no ha podido llevarse a cabo más que mediante un esfuerzo paralelo de sistematización de la Lógica, al menos en aquellas de sus partes que rigen el encadenamiento de las proposiciones matemáticas. Asimismo, tampoco pueden separarse de la Lógica Matemática la teoría de conjuntos y la teoría de la formalización. Pero la lógica tradicional, como la de los filósofos modernos, posee en principio un campo de aplicaciones mucho más amplio que las matemáticas.

Retrospectivamente, el origen de los fundamentos de las matemáticas se remonta al esfuerzo consciente de los griegos para escribir las demostraciones matemáticas como una sucesión tal, que no quedara lugar a dudas al pasar de un eslabón al siguiente. A partir de los primeros textos detallados que se conocen y que datan de la segunda mitad del siglo V, “el «canon» ideal de un texto matemático está perfectamente fijado y encontrará su realización perfecta en los grandes clásicos: Euclides, Arquímedes y Apolonio”. (Bourbaki, N.; 1976, pág. 12)

Desde esta tradición, se ha considerado que este tipo de método deductivo se inscribe de un modo bastante natural en la búsqueda permanente de explicaciones del mundo que caracteriza el pensamiento griego y que posteriormente, formará parte de los trabajos de los filósofos jonios del siglo VII.

Es así que la validez de los conocimientos matemáticos, fue residiendo únicamente en la deducción lógica a partir de premisas fijadas arbitrariamente por los axiomas y desde las reglas de razonamiento, según las cuales se realizan estas deducciones, se llevó a cabo una reestructuración de los conceptos básicos de las matemáticas.

Sobre esta «matemática deductiva», plenamente consciente de sus fines y de sus métodos, va a ejercerse la reflexión filosófica y matemática de las edades posteriores de tal manera, que se edifica la lógica formal sobre el modelo de las matemáticas, hasta llegar a la creación de lenguajes formalizados y principalmente desde comienzos del

siglo XIX, se piensa más sobre los conceptos básicos de la Matemática y se intentará poner en claro su naturaleza, sobre todo después de la aparición de la teoría de conjuntos.

Este desarrollo evolutivo de los fundamentos de la Matemática, constituye no solo parte del objeto de estudio de la disciplina FME, sino que los métodos utilizados por ella son referentes para la determinación de los métodos a abordar y para su didáctica.

El análisis de los objetivos, conocimientos y habilidades de la disciplina FME permite identificar que esta es marco propicio para promover el desarrollo de habilidades de estudio, lo cual se corrobora en:

- la relación directa que guardan con los objetivos generales de esta disciplina, tomando en consideración que las potencialidades educativas de la Matemática, en especial de su influencia en la formación de la concepción científica del mundo, sienta bases para la comprensión de que esto solo puede lograrse mediante la actividad de estudio, así como de un estilo investigativo que puede y debe lograrse desde los proceso de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información del cuadro del mundo y en particular, de la Matemática.
- el enfoque profesional de las habilidades de estudio y el papel de esta disciplina, puesto que en ella se fundamentan los complejos de materia que se abordan en los niveles de enseñanza en los que se insertarán los egresados de esta carrera (Educación Media Básica y Media Superior), las situaciones típicas y el transcurso de las líneas directrices, aspectos que en su conjunto tributan al perfil profesional del futuro graduado y a su desempeño en la enseñanza de la Matemática y por tanto, a la disciplina Didáctica de la Matemática y al resto de las disciplinas matemáticas (Álgebra, Geometría, Análisis Matemático)
- el carácter instrumental que desde el punto de vista formativo, tienen los conocimientos matemáticos y donde las propias habilidades de estudio, constituyen la base cognitiva instrumental del aprendizaje de manera general y de la Matemática de modo particular.
- Desde la disciplina FME, se hace una caracterización de la información matemática que sirve de sustento para una concepción estructural de los conocimientos matemáticos, desde la perspectiva de las habilidades de estudio (posibilita trabajar

la elaboración de mapas conceptuales, esquemas lógicos estructurales, cronologías, entre otros, que muestren aspectos de búsqueda-procesamiento-comunicación).

- la comunicación de forma clara y precisa sobre la base de un adecuado uso de la lengua materna y de la terminología y de la simbología matemáticas, de manera oral, escrita y/o visual, como condición indispensable para el ejercicio de la profesión, es otro de los objetivos que se identifica en el programa que desde su redacción, es obvia su relación con las habilidades de interés.
- la formulación y resolución de problemas matemáticos, para lo cual es condición imprescindible el dominio de los conocimientos y habilidades adquiridas con anterioridad y otros elementos que forman parte de una cultura matemática, sobre la base de la aplicación de procesos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo.
- Las habilidades de la asignatura explicitan el desarrollo de las acciones de búsqueda-procesamiento-comunicación y en particular, las referidas a habilidades lógicas, docentes, intelectuales y a las capacidades generales que se determinan.

**El tema “Lógica” en la disciplina FME y en el resto de las disciplinas matemáticas: un análisis desde la perspectiva de las habilidades de estudio.**

Como se expresó anteriormente, la Lógica constituye un componente esencial de los fundamentos de la Matemática Escolar; entre otras razones “por su importancia en el análisis de las proposiciones matemáticas y las demostraciones al proporcionar ideas claras y precisas sobre la naturaleza de la conclusión deductiva, lo que se manifiesta, por ejemplo, en la correcta comprensión de las estructuras y las tareas formales, en el reconocimiento de las semejanzas de los diferentes fenómenos, en la aplicación de las leyes y reglas lógicas y en la pretensión de claridad, sencillez y economía en la expresión lingüística”. (List, G.; 2002, pág. 12)

La posición anterior destaca el papel instrumental de la lógica en la enseñanza de la Matemática y en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que se reconoce el aporte que hace al proceso de solución de tareas para el aprendizaje, tanto en la etapa de orientación como en la de ejecución, en este mismo sentido se pronuncia A. Guétmanova(1986): “La lógica es imprescindible a todos, a los más diversos

profesionales. A los profesores, pues no podrán desarrollar de modo eficaz la mentalidad de sus alumnos sin dominar la lógica. Ayuda a los estudiantes a asimilar la variada información en el estudio de diversas ciencias y en la actividad práctica”. (Guétmanova, A.; 1986, pág. 5)

Esta investigadora enfatiza en la importancia de la Lógica para los profesores en su incidencia en el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, o sea, establece las relaciones de esta ciencia con la enseñanza y el aprendizaje.

De ahí que la inclusión del tema *Lógica*, en la disciplina FME, garantiza no solo los presupuestos para el desarrollo de la solidez de los conocimientos matemáticos, sino de habilidades que en sentido general facilitan la aplicación de las leyes que rigen el pensamiento.

Específicamente, la lógica matemática contribuye al desarrollo del razonamiento matemático, a partir de las características propias del estilo de pensar en esta ciencia, entre las que se destaca la brevedad en la expresión, el proceso de reflexión estructurado con exactitud, la ausencia de saltos lógicos y la exactitud en la simbología. Históricamente, en los diferentes planes de estudio de la formación de profesores de Matemática, los contenidos de Lógica se han ubicado en las disciplinas Análisis Matemático primero y Álgebra después y en el nuevo plan de estudio D, en Fundamentos de la Matemática Escolar.

El programa de la disciplina FME, está conformado por 9 ejes temáticos (Anexo 9); el primero de ellos es precisamente “Lógica y Conjuntos”, en cuyo sistema de contenidos se destacan los elementos del cálculo proposicional y se identifican los conocimientos siguientes: “Conceptos y procedimientos lógicos asociados. Propositiones y procedimientos lógicos asociados. Leyes lógicas. Tipos de razonamiento. Reglas de inferencia. Métodos de demostración”. (González, C.; 2010, pág. 3)

Hay que destacar que en este plan de estudio, al retomar estos elementos para la formación de profesores de Matemática y Física, se ha dado un paso importante para el proceso formativo de manera general, si se toman en consideración los resultados obtenidos en etapas anteriores “ en que estos contenidos constituían parte importante de la formación inicial de profesores de Matemática”. (Santana, H.; 1998, pág. 39)

Sin embargo, en el sistema de contenidos del tema *Lógica y Conjuntos* para la disciplina FME no se han incluido las formas proposicionales que constituye un aspecto importante ya que es base para una mayor formalización de la teoría de conjuntos incluidas las operaciones con conjuntos y para la comprensión de la simbología básica en la enseñanza de las disciplinas matemáticas en la carrera.

Un breve análisis histórico del desarrollo de la Lógica como ciencia pone en conocimiento “su surgimiento en la entrañas de la filosofía y seguidamente, su evolución a lo largo de siglos por dos cauces aislados: uno se remonta a la lógica griega antigua(especialmente Aristóteles), sobre cuya base se desarrolló la lógica en la Antigua Roma, luego en Bizancio, Georgia, Armenia, países árabes de Oriente Próximo, Europa Occidental y Rusia. Otro tuvo por fuente la lógica india, a base de la cual se desarrolló la lógica en China, Tíbet, Mongolia, Corea, Japón, Indonesia y Ceilán”. (Guétmanova, A.; 1986, pág. 264)

De acuerdo con N. Bourbaki(1976) y A. Guétmanova(1986), los primeros esbozos de la lógica como disciplina, estuvieron asociados a la formalización de conceptos y al desarrollo de métodos de razonamiento. Los intentos por la búsqueda de un sistema de códigos, símbolos y procedimientos que redujeran el nivel de imprecisión en el establecimiento de conceptos y de las bases filosóficas de la realidad objetiva, fueron propulsores del desarrollo de esta disciplina. Al respecto, N. Bourbaki(1976) hace referencia a los innumerables obstáculos en el desarrollo de la lógica y al “papel desempeñado en esta evolución por el arte oratorio y el arte del lenguaje”. (Bourbaki, N.; 1976, pág. 14)

Este papel evidencia la relevancia de la idea que se defiende en esta tesis, relacionada con el lugar que ocupa la disciplina FME y el tema “Lógica y conjuntos”, para la búsqueda-procesamiento-comunicación de la información. En tal sentido, la disciplina FME es instrumental para el desarrollo del sistema de habilidades de estudio, puesto que permite establecer los modelos esenciales para la organización de la información matemática (conceptos y sus definiciones, teoremas y sus demostraciones, procedimientos de solución) en relación con las formas esenciales del pensamiento abstracto, las operaciones lógicas y los procedimientos lógicos asociados.



Estos aspectos son fundamentales para el desarrollo de habilidades lógicas y matemáticas que se describen en el programa de la disciplina FME y desde estas, el desarrollo de las habilidades de búsqueda-procesamiento-comunicación en el contexto de la información matemática, se establecen, en particular, los contenidos de la información matemática siguientes:

### **1. Los conceptos matemáticos y la definición como operación lógica.**

Para la Matemática, los conceptos devienen en una categoría especial cuyas bases se encuentran en la Lógica. Al decir de S. Ballester(1992), esto se debe en gran medida a que “los conceptos constituyen la forma fundamental con que opera el pensamiento matemático y las raíces científicas para el trabajo con conceptos matemáticos se halla en la Lógica”. (Ballester, S.; 1992, pág. 280)

Se coincide con este punto de vista, aunque se considera que los conceptos son la base con la que opera el pensamiento como función general, no es solo privativo de la Matemática, sin embargo la propia estructura del conocimiento matemático revela el papel singular de los conceptos tanto en la construcción de las teorías como en los procesos de solución de problemas.

En esa misma dirección, se concuerda con L. Campistrus(2001), cuando afirma que: “los conceptos son formas del pensamiento abstracto a los que se arriba mediante abstracción de las características esenciales (generales y necesarias) propias de una clase de objetos homogéneos” (Campistrus, L.; 2001, pág. 3). Aquí se refuerza la idea anterior de que los conceptos son la base con la que opera el pensamiento en general.

En la Lógica existen diversas definiciones de la categoría **concepto**. En correspondencia con la naturaleza de las relaciones descritas anteriormente entre el objeto de esta investigación y los elementos de la Lógica, se coincide con A. Guétmanova, al definir concepto como: “la forma del pensamiento que refleja los indicios sustanciales de un objeto o una clase de objetos homogéneos”. (Guétmanova, A.; 1986, pág. 264)

Desde el punto de vista de la *lógica formal y simbólica*, se comparten las ideas de L. Campistrus(2001), al expresar que: “el concepto es la expresión más importante del pensamiento lógico. El trabajo con esta categoría presupone el reconocimiento de aquellas características esenciales de un objeto, sus representantes, la identificación de

definiciones equivalentes así como el establecimiento de relaciones entre conceptos para lo cual una de las operaciones lógicas asociadas más importantes es la **definición**". (Campistrous, L.; 2001, pág. 3)

De acuerdo con A. Guétmanova (1986), la definición de un concepto es entendida como "la operación en la que se concretan los rasgos esenciales del concepto y se le diferencia de otros parecidos". (Guétmanova, A.; 1986, pág. 264)

Esta posición presupone que la operación definir se sustenta en operaciones lógicas tales como la comparación y la abstracción, por otra parte en la concreción de los rasgos esenciales su escritura es relevante pues es portadora de la información sobre el concepto, la cual es parte del contenido de las habilidades que son objeto de estudio en esta tesis y que más adelante será estudiada con más profundidad.

También las definiciones deben responder a las reglas siguientes: (Campistrous, L.; 2001, pág. 5)

- Debe ser proporcionada, es decir, debe incluir exactamente las propiedades esenciales del concepto, ni más ni tampoco menos.
- No debe contener círculo vicioso.
- Debe ser clara, no contener ambigüedades.
- No debe ser negativa, a no ser que el contexto limite un número pequeño de posibilidades que puedan ser eliminadas por negación.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se utilizan con mucha frecuencia otros métodos para introducir conceptos parecidos a la definición, entre los que se destacan la descripción, la caracterización, la aclaración mediante ejemplos y la distinción, entre otros. Para A. Guétmanova(1986), cada uno de ellos expresa las cualidades del concepto mediante las que se logra identificar sus rasgos esenciales. En el caso de la descripción, posibilita enumerar caracteres exteriores que permiten distinguir el objeto de otros semejantes. En cambio la caracterización, proporciona propiedades internas y sustanciales que son fundamentales en la distinción de los objetos representantes del concepto. Muy útil también es la aclaración mediante ejemplos, cuando se hace más fácil ilustrar el concepto que dar una definición estricta. Otro método es la distinción, que permite establecerla diferencia de un objeto entre otros parecidos.

Todos en su conjunto pueden constituir procedimientos en el proceso de formación y desarrollo de habilidades para el trabajo con conceptos, para lo cual, es necesaria la utilización de procedimientos lógicos asociados a conceptos. De acuerdo con L. Campistrous(2001) las acciones comunes para estos procedimientos son:

- escoger el género.
- distinguir rasgos (esenciales o diferenciadores)
- comparar con otros conceptos del mismo género.

La definición es base para el estudio del contenido de la información matemática por su implicación tanto en las proposiciones como en su argumentación, aspectos en los que se profundiza a continuación.

## **2. Los juicios, los razonamientos y las proposiciones matemáticas. Operaciones y procedimientos lógicos asociados.**

Tradicionalmente se ha considerado que un **juicio** “es la forma del pensamiento abstracto en que se afirma o niega algo respecto a la existencia de objetos, las relaciones entre un objeto y sus propiedades o las relaciones entre objetos”. (Campistrous, L.; 2001, pág. 9)

En relación directa con los juicios se encuentran las proposiciones que muchos autores la consideran casos particulares de los juicios, dentro de estos se señalan A. Guétmanova(1986), L. Campistrous(2001); G. List(2002), entre otros. Se identifica como característica distintiva de la **proposición** que esta puede ser verdadera o falsa, según si lo que se afirma o niega coincide o no con la realidad.

A partir de aquí se asume la definición de **proposición**, formulada por L. Campistrous(2001): “una proposición es una afirmación que tiene la propiedad de ser verdadera o falsa (pero no ambas simultáneamente) y se considera elemento básico para la realización de análisis lógicos, en particular, de los razonamientos”. (Campistrous, L.; 2001, pág. 9)

En la enseñanza de la Matemática las proposiciones constituyen base para el establecimiento de propiedades asociadas a los conceptos que definen los objetos matemáticos y los conjuntos de ellos, permiten además identificar y formular relaciones entre conceptos, y fundamentar acciones y operaciones de los procedimientos de solución de tareas, en particular de la argumentación.

Desde el punto de vista de la Lógica las proposiciones pueden ser **simples** (juicios absolutos o categóricos) y **compuestas** (las que relacionan varias proposiciones mediante los llamados conectores lógicos).

Según Guétmanova: "las proposiciones más usuales compuestas por dos proposiciones simples son: los juicios conjuntivos, disyuntivos (alternativos) y los implicativos (hipotéticos o condicionales)". (Guétmanova, A.; 1986, pág. 140)

**Procedimientos lógicos asociados a juicios.** (Campistrout, L.; 2001, pág. 11)

Determinar valor de verdad. Las acciones pueden ser:

- Identificar estructura.
- Analizar si cumple condiciones de veracidad.
- Asignar valor de verdad.

Transformar juicios. En este caso las acciones pueden ser:

- Identificar la estructura.
- Escoger la transformación.
- Aplicar el procedimiento.

Modificar juicios. Las acciones pueden ser:

- Identificar la estructura.
- Reconocer el proceso de modificación.
- Aplicar el procedimiento.

Se comprende fácilmente que para desarrollar el pensamiento lógico en los estudiantes, es necesaria una clara comprensión de los juicios y de su estructura, así como de las transformaciones que se hace necesario aplicar a los juicios en el proceso de pensamiento.

Los procedimientos lógicos mencionados representan las acciones elementales generalizadas que se utilizan en el trabajo con juicios y por tanto, para desarrollar el pensamiento lógico se hace necesario convertir estos procedimientos en objetos explícitos de enseñanza, sin que esto signifique hacer teoría sobre los juicios en la escuela.

En particular los juicios y las proposiciones son parte importante del contenido del sistema de habilidades de estudio que se asumen en esta tesis, las acciones de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información tienen nexos con las acciones y operaciones de las habilidades matemáticas en general, pero resultan derivadas desde los

juicios las que caracterizan las habilidades definir, algoritmizar, argumentar y modelar, tanto por la relación juicio-proposición como juicio-razonamiento que será presentada a continuación.

Para cerrar los apuntes sobre los juicios se presenta la relación juicio-teorema, por el interés especial que desde el punto de vista matemático tienen aquellas proposiciones verdaderas más importantes de la teoría matemática denominadas **teoremas**.

Para S. Ballester(1992) el procedimiento legítimo para determinar el valor de verdad de una proposición se denomina demostración.

Según A. Guétmanova(1986) la demostración es entendida como “un conjunto de métodos de fundamentación de la veracidad de un juicio por medio de otros juicios verdaderos y relacionados con él”. (Guétmanova, A.; 1986, pág 140)

En la definición anterior pueden distinguirse los elementos que componen la estructura de la demostración en la que se destaca la *tesis* (juicio cuya veracidad debe demostrarse), los *argumentos* (juicios verdaderos que se utilizan para demostrar la tesis) y la forma de demostración (modo de establecer las relaciones entre la tesis y los argumentos)

Los juicios además tienen una función proyectiva en el aprendizaje de la Matemática por cuanto son premisas para la obtención de nuevos juicios, este proceso se sustenta en los **razonamientos**. A. Guétmanova(1986) lo define como: “una forma de pensamiento mediante la cual, y a base de ciertas reglas de inferencia, de uno o varios juicios se obtiene un nuevo juicio, que se infiere de aquellos de modo necesario o con determinado grado de probabilidad”. (Guétmanova, A.; 1986, pág. 139)

De la definición anterior y siguiendo la lógica de esta autora se puntualiza que la estructura de todo razonamiento incluye: *las premisas, la conclusión y el nexa lógico* entre ambas. Estos nexos lógicos se establecen utilizando las llamadas *reglas de inferencia lógica*.

En la enseñanza de la Matemática, las proposiciones se presentan y desglosan generalmente como resultado de un proceso de demostración. El desarrollo consciente y sistemático de esta actividad garantiza hasta cierto nivel el logro de los objetivos de formación en el contexto de trabajo de cualquier campo del saber, constituyendo así una fuente de aseguramiento cognoscitivo del estudiante.

Para F. Castro(2000) la actividad que en el trabajo con las proposiciones incluye el reconocimiento, la demostración y la contextualización de estas se denomina **argumentación** de una proposición, la que es entendida como “la exposición del juicio o sistema de juicios por los que se fundamenta la conformidad o veracidad de otro juicio o idea dada”. (Castro, F.; 2000, pág. 52)

Al argumentar o fundamentar se exponen las ideas por las cuales se expresa la adhesión a, o la confirmación de un planteamiento, de un juicio hecho por el propio sujeto o por otra persona.

Las definiciones de conceptos, los juicios y los razonamientos en la enseñanza de la Matemática connotan una peculiaridad en la información, marcan características distintivas tanto en la terminología como en la simbología matemática, que destacan la precisión, el lenguaje directo, la concreción, la unicidad de las denominaciones, en este sentido el uso de los conectores lógicos le da precisión a la simbología, a las cadenas de inferencias y a la estructura de los razonamientos y las argumentaciones y la expresión de las características distintivas de los conceptos en las definiciones y las proposiciones garantiza la validez de tales juicios y por tanto de la información matemática.

### **3. Los procedimientos de solución. Los procedimientos algorítmicos.**

La algoritmización parte de los fundamentos pedagógicos que se expresan en la teoría de los pasos formales de Herbard, y es componente de lo procedimental durante el desarrollo de los procesos mentales de manera general, que no es exclusivo de la matemática más bien tiene su manifestación en lo instrumental en el pensamiento lógico.

La **actividad de algoritmización** fue desarrollada por M. Alea(1998) considerando el tratamiento algorítmico de la solución de problemas, y tomando en cuenta sus exigencias en la disciplina: Lenguajes y Técnicas de Programación.

Según F. Castro(2000) para el análisis del concepto de algoritmo en la enseñanza son válidos los aportes realizados por L. N. Landa(1974), (1977); V. S. Gerlach, R.A. Reiser y F.H. Brecke(1977); R.F. Schmid y V.S. Gerlach(1977); J. Vázquez-Abad y G.

Larocque(1981), (1982) y S. Ballester(1992). Desde estas posiciones se determinaron los **criterios que caracterizan al concepto algoritmo**:

- Es un modelo para la resolución de problemas.
- Es una prescripción que implica el desarrollo de un sistema de acciones que realizadas en un orden determinado, permite resolver una colección de problemas de una clase determinada.
- Se determina por un conjunto de datos iniciales o de entrada, una prescripción y un resultado esperado.
- Está sujeto a tres exigencias generales: generalidad, que implica su aplicabilidad a la solución de un conjunto de problemas y no a uno aislado; resultatividad, que implica que el procedimiento debe conducir a un resultado correcto; finitud, lo que significa que el procedimiento se determina por una sucesión finita de pasos.
- El algoritmo es identificable con objetos constructivos.
- En la enseñanza pueden ser aplicados con varios fines: instrumentos facilitadores del aprendizaje de reglas (aritméticas, gramaticales, de selección o clasificación, etc.); instrumentos de planificación y prescripción; instrumentos metodológicos para la resolución de problemas.
- Implica un estado de representación en lenguaje semiformalizado, en forma pseudocodificada, de la prescripción que lo representa.
- Implica el análisis explícito de su eficiencia en la obtención de los resultados previstos.

Los procedimientos de solución en la enseñanza de la Matemática se clasifican en dos grandes grupos: los procedimientos algorítmicos y los procedimientos heurísticos. Ambos tipos de procedimientos tienen en común que se aplican en la solución de ejercicios y problemas de diversos tipos. Su diferencia radica en que el primero se utiliza cuando para una determinada clase de ejercicios se conoce de antemano un algoritmo de solución y en el segundo no se conoce o no se dispone de un algoritmo de solución para un determinado ejercicio o clase de ejercicio pero pueden utilizarse los procedimientos heurísticos mediante la utilización de las reglas y principios heurísticos, que por su naturaleza no serán objeto de atención en este trabajo.

Los **procedimientos algorítmicos** tienen en su base, como la palabra lo indica, un algoritmo de trabajo, definido como: "...regla exacta sobre la ejecución de cierto sistema de operaciones, en un determinado orden, de modo que resuelvan todos los problemas de un tipo dado". (Ballester, S.; 1992, pág. 246)

Los procedimientos algorítmicos son concebidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática como Sucesión de Indicaciones con Carácter Algorítmico (S.I.C.A.) la que es entendida como: "una sucesión de órdenes o indicaciones para realizar un cierto sistema de operaciones en un orden determinado que inducen a operaciones unívocas, rigurosamente determinadas y del mismo tipo en aquellos individuos hacia los cuales están dirigidas". (Ballester, S.; 1992, pág. 246)

#### **4. Las teorías matemáticas como bases para la modelación de la solución de problemas.**

La teoría matemática está compuesta por el sistema de reglas, principios, leyes que rigen la ciencia matemática y de las que se derivan los objetos eminentemente matemáticos con su sistema conceptual, las proposiciones matemáticas (en especial los teoremas) y los métodos y procedimientos que representan lo esencial de la matemática, entre los que se destaca por su trascendental importancia en esta ciencia los procedimientos de cálculo, los algorítmicos o heurísticos, con sus símbolos y signos correspondientes, acompañados de sus técnicas del trabajo mental y práctico.

Al decir de N. Ya Vilenkin(1989): "El carácter específico de las matemáticas consiste en lo que estas separan las relaciones cuantitativas y formas espaciales, inherentes a todos los objetos y fenómenos, independientemente de su contenido material, abstraen estas formas y relaciones y las convierten en el objeto de su investigación". (Vilenkin, N. Ya; 1989, pág. 7)

Esta definición de objeto de las matemáticas, fue dada por F. Engels hace más de 100 años. A partir de ella se comprende por qué se ha planteado que las teorías matemáticas están en la base de la teoría del conocimiento de manera general y sigue siendo así aún cuando su objeto ha evolucionado a las estructuras, aspecto que la hace todavía de mayor aplicabilidad a todas las ciencias.

La necesidad de resolver nuevos problemas provocó en el desarrollo de las ciencias de manera general la creación de nuevas ramas de la matemática que se identifican en la



actualidad con denominaciones que terminológicamente no aparentan guardar ninguna relación con las matemáticas, entre ellas puede citarse la Topología, el Análisis Funcional, la Lógica, entre otras.

De particular interés en el desarrollo de esta investigación, dado por la propia naturaleza del objeto de la profesión en la carrera Matemática-Física, resulta la necesidad de establecer las relaciones existentes entre el sistema de conocimientos matemáticos y los de la ciencia física, sobre todo de cómo se complementan en un proceso dinámico cuyas relaciones interdisciplinarias emergen de manera natural.

Al respecto, N. Ya.Vilenkin (1989) plantea: “El papel de la matemática en las ciencias naturales, de modo particular, consiste en que éstas proponen los modelos bastante generales y suficientemente claros para el estudio de la realidad que nos rodea (...) la aparición de tales modelos indica las potencialidades de la ciencia matemática y a partir de ahí los descubrimientos matemáticos revelan unas propiedades anteriormente desconocidas de los modelos del mundo que examinamos”. (Vilenkin, N. Ya; 1989, pág. 26)

Uno de los métodos más fructíferos del conocimiento matemático de la realidad es la construcción de modelos matemáticos de los fenómenos que se estudian. Queda definido el **modelo matemático** como “una descripción aproximada de una clase cualquiera de fenómenos del mundo exterior, expresada mediante el simbolismo matemático”. (Vilenkin, N. Ya; 1989, pág. 26)

A partir de aquí se precisa clarificar la acción modelar en la solución de un problema y desde el punto de vista matemático se coincide con J. R. Delgado(1999) al plantear que: “**modelar** es asociar a un objeto de la realidad un objeto matemático que represente determinados comportamientos, relaciones o características suyos con el objetivo de ser investigado a través de él”. (Delgado, J. R.; 1999, pág. 75)

A partir de las dos definiciones anteriores es esencial que la construcción de modelos matemáticos, como la propia definición indica es un método poderoso del conocimiento del mundo exterior, sobre todo por sus múltiples aplicaciones en el pronóstico de los fenómenos y la dirección de distintos procesos. En el análisis histórico-lógico de este método se determina que la mayoría de los conocimientos de la Matemática Superior resultaron de la necesidad de resolver problemas de la Física, y otros que surgen desde

el desarrollo de la matemática como ciencia tuvieron que esperar teorías físicas donde se pudieran aplicar como es el caso de las teorías de Lobachevsky.

Desde la perspectiva de la base informativa de los conocimientos matemáticos es evidente que el simbolismo, el lenguaje formal, tanto proposicional, como de predicados penetra el sistema de conocimientos de la Física y le posibilita a esta desarrollarse como ciencia; luego es evidente la posibilidad y necesidad de potenciar el desarrollo del sistema de habilidades de estudio desde las disciplinas de la Física considerando como núcleos articuladores las habilidades matemáticas caracterizadas aquí.

El análisis de los diferentes programas de las disciplinas del área de la matemática posibilita identificar como aspectos comunes en el contenido:

- El trabajo con conceptos, en especial: definir, identificar, ejemplificar, comparar, clasificar, generalizar, limitar y caracterizar.
- El tratamiento a las proposiciones fundamentales que sustentan el aprendizaje de la Matemática Escolar, particularizando en los teoremas.
- La posibilidad de utilizar métodos que se convierten en herramientas para el aprender a aprender.
- La argumentación del cuadro del mundo que forma la Matemática desde la lógica matemática y la teoría de conjuntos.
- La formulación y resolución de problemas de la Matemática Escolar, la cual ha sido enfoque metodológico de la asignatura en sus diversas variantes.
- La sistematización y profundización de procedimientos que sustentan las operaciones y relaciones básicas de la Matemática Escolar.
- La demostración de propiedades esenciales de la Matemática Escolar, las cuales abarcan los diversos sistemas de conocimientos y áreas.

El examen de las habilidades declaradas en el programa de la disciplina FME muestra cuatro tipologías de habilidades. Las intelectuales y las docentes son, desde el punto de vista del autor de estas tesis, demasiado generales, puesto que no son propias de la Matemática Escolar sino de cualquiera de las disciplinas y asignaturas del plan de estudio; en tal sentido, deben ser desarrolladas desde el colectivo de año con un enfoque interdisciplinar.

Para la disciplina FME se propone entonces dejar las habilidades lógicas y las matemáticas específicas, las que desde el punto de vista del objeto que se investiga se consideran pertinentes para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional puesto que se constituyen en articuladoras de este proceso para los dos ciclos que se identifican.

No obstante, se considera oportuno destacar que no se observa una relación coherente entre las habilidades de la disciplina y las que deben desarrollarse durante la carrera puesto que en estas últimas aparece por ejemplo “comunicarse utilizando la terminología y simbología matemáticas” y estas no se desglosan en las de la disciplina. Por la propia posición que se asume respecto al sistema de habilidades de estudio, la habilidad “comunicarse utilizando la terminología y simbología matemáticas” está en relación con la búsqueda y el procesamiento de la información utilizando la terminología y la simbología matemáticas.

En tal sentido, se considera conveniente agregar otro tipo de habilidad docente: **Búsqueda-procesamiento-comunicación de la información utilizando la terminología y la simbología matemáticas.**

Esta habilidad es una concreción de las habilidades de estudio que se trabajan en esta tesis al caso de las habilidades de la disciplina y del resto de las disciplinas de la Matemática.

**Estructuración de la habilidad búsqueda-procesamiento-comunicación de la información utilizando la terminología y la simbología matemáticas.**

***1. Búsqueda de información utilizando la terminología y la simbología matemáticas:***

Acciones y operaciones:

- Análisis de las condiciones de la tarea docente y/o profesional.
  - Clarificación de los objetivos.
  - Determinación de los conocimientos matemáticos previos: conceptos, procedimientos y teoremas necesarios para la realización de la tarea.
  - Identificación de los medios, métodos y procedimientos que más se ajustan para la realización de la tarea de acuerdo con las exigencias planteadas (estrategias

de trabajo utilizadas en situaciones similares, examen de vías de solución que más se adecuan a las tipologías de las tareas).

- Valoración de los medios auxiliares (gráficos, tablas, esquemas, fórmulas, entre otros) útiles para la resolución de la tarea.
- Establecimiento del tipo de búsqueda que debe realizar (bibliográfica, como resultado de la actividad científico y profesional o del intercambio profesional).
- Proyección del tipo de búsqueda a realizar.
  - Precisión de los objetivos de la búsqueda de información.
  - Clarificación de las fuentes de búsqueda de la información (estas serán detalladas más adelante)
  - Selección de los medios, métodos y procedimientos que más se ajustan para la realización de la tarea de acuerdo con las exigencias planteadas
  - Preparación de las condiciones materiales de la búsqueda.
  - Conformación del algoritmo de búsqueda.
  - Elaboración del plan de acción.
- Ejecución del tipo de búsqueda según plan proyectado.
  - Realización de las acciones diseñadas en el plan.
  - Determinación de las ayudas que necesitan para resolver completamente la tarea.
  - Confrontación de los resultados con otros ya obtenidos, con sus compañeros, el profesor, otros profesores del año y profesionales para reorientar el plan de acción.
  - Reelaboración de las acciones del plan de acción cuya implementación no conduce al objetivo propuesto.
  - Realización de las acciones del plan rediseñado para la solución de la tarea.
- Control y retroalimentación de la búsqueda.
  - Valoración de la efectividad de las acciones realizadas en el proceso de búsqueda.
  - Valoración crítica de los pasos dados y sus resultados.
  - Consulta con otros compañeros para intercambiar experiencias y buscar ayudas.

- Intentar resolver de nuevo aspectos que no quedaron completos.
- Análisis retrospectivo del proceso de solución, los métodos, procedimientos y vías utilizadas.

## **2. Procesamiento de la información utilizando la terminología y la simbología matemáticas.**

Acciones y operaciones

- Decodificación de la información.
  - Análisis de la información (tanto desde el punto de vista lógico estructural como semántico).
  - Comprensión integral de la información.
  - Identificación de los datos, lo dado, lo buscado, las premisas, las tesis.
  - Ubicar las relaciones lógicas y matemáticas existentes.
  - Reajuste de la información estableciendo los códigos propios.
- Descomposición de la información para la comprensión de las partes descomponibles (conceptos, teoremas, propiedades, procedimientos, relaciones y problemas, entre otros).
  - Caracterización-delimitación de las partes descomponibles.
  - Comprensión de los datos y sus relaciones.
  - Análisis de cada una de ellas y búsqueda de relaciones entre las partes.
  - Determinación de los recursos nemotécnicos que necesita para comprender la información.
  - Jerarquización de la información en correspondencia con la necesidad cognitiva del sujeto.
  - Ejecución de acciones estratégicas para organizar la información, tales como: graficar, elaborar mapas conceptuales, redes, tablas entre otras herramientas que posibilitan personalizar la información a procesar.
- Análisis y articulación de las partes durante la ejecución de la búsqueda.
  - Análisis de la ejecución de las acciones del tipo de búsqueda correspondiente.
  - Determinación de criterios para articular y comparar los resultados con el objetivo, contenido y el fin de la tarea.

- Determinación de las ayudas que necesita para resolver completamente la tarea.
- Confrontación de los resultados con otros ya obtenidos, con sus compañeros, el profesor, otros profesores del año y profesionales para reorientar el plan de acción y retroalimentar el procesamiento de la información.
- Valoración de la tarea resuelta y distinción de acciones de carácter particular y general que se han desarrollado durante el proceso de solución.
- Establecimiento de códigos propios para organizar la información.
  - Establecimiento de la terminología y simbología posible a utilizar.
  - Determinación de relaciones entre los elementos simbólicos y formales.
  - Valoración de la necesidad y suficiencia de la terminología y simbología.
  - Estructuración de la información con los códigos establecidos.

### ***3. Comunicación de la información utilizando la terminología y la simbología matemáticas.***

Acciones y operaciones

- Organización de la comunicación.
  - Precisión del objetivo de la comunicación.
  - Identificación de las condiciones para la comunicación.
  - Análisis integral de la base informativa en relación con el objetivo.
  - Identificación de la (s) forma (s) retórica (s) básica (s) de organización de la información matemática: teorema, definición, demostración.
  - Determinación de la estructura semántica de la base informativa.
  - Establecimiento de relaciones entre los conceptos, teoremas y proposiciones que conforman la base informativa.
- Ejecución de la comunicación.
  - Elaboración de la nueva información en el proceso de solución de la tarea.
  - Análisis de las posibles vías de solución y su ponderación.
  - Aplicación de los conceptos, teoremas y propiedades a las condiciones de la tarea.
  - Utilización de los procedimientos relativos a las habilidades asociadas.

- Determinación de los métodos de trabajo.
- Aplicación de las estrategias de trabajo: analógicas, hacia adelante y hacia atrás.
- Establecimiento de generalizaciones, delimitación de casos particulares, comparaciones con otros procesos.
- Control y retroalimentación.
  - Búsqueda de ayudas en el proceso de solución de la tarea.
  - Consideraciones perspectivas y retrospectivas.
  - Análisis de las posibilidades de transferencia a situaciones similares.
  - Evaluación de la efectividad de las vías de solución.
  - Valoración de otros métodos para avanzar en el proceso de solución.

### **2.3. Nexos estructurales entre el sistema de habilidades de estudio y las habilidades particulares de la disciplina FME.**

#### **2.3.1. Las habilidades matemáticas. Determinación de las habilidades fundamentales de la disciplina FME.**

Una sistematización del estudio de las habilidades matemáticas se encuentra en los trabajos de H. Hernández(1989) con un Sistema Básico de Habilidades Generales Matemáticas(HGM), cuyos resultados fueron seguidos por T. Rodríguez(1991), quien por primera vez estableció un nexo, en el plano del diseño curricular de las asignaturas, entre las HGM y la estructuración de los contenidos. En su caso declara y utiliza la formación de la habilidad *modelar* como rectora en el proceso de organización de los contenidos y de conducción del proceso de asimilación de los conocimientos.

En este sentido se destacan también los trabajos de J.R. Delgado(1999) sobre las Habilidades Generales Matemáticas (HGM), de M. Ferrer(2000) que realiza una estructuración de las habilidades matemáticas en la resolución de problemas y de A. Rebollar(2000) con una alternativa para dirigir el proceso de formación de habilidades matemáticas en los estudiantes.

En las investigaciones de L. Valverde(1990) sobre la enseñanza del Álgebra, se revela la argumentación y la fundamentación como habilidades asociadas a la habilidad demostrar, sobre todo están presentes al fundamentar la validez de una proposición o

un procedimiento y no sólo en el sentido de una rigurosa demostración matemática, que es su manifestación más compleja.

Al decir de J.R. Delgado(1999) esto fue importante, en tanto vinculó la formación de esta habilidad, que parecería prácticamente patrimonio de los que se dedican a hacer matemáticas, con la necesidad de lograr las características de conciencia y reflexión de toda acción y conocimiento a formar en el estudiante, el cual ya desde la etapa verbal del proceso de asimilación, debería justificar y argumentar su actividad con los objetos y procedimientos matemáticos.

En todos los casos existe unidad de criterios respecto a la importancia que tiene la formación consciente de esas habilidades mentales en los estudiantes, “lo cual ha sido además reconocido tácitamente por la comunidad de educadores y profesores de matemática, en tanto lo discute en su integridad sistémica, destacando la jerarquización y precedencias de sus elementos”. (Delgado, J. R.; 1999, pág. 57)

Para determinar las habilidades de la disciplina FME considerando el enfoque profesional se utilizan como criterios esenciales:

- Un estudio detallado en el programa, de las habilidades a desarrollar por la asignatura, la determinación de relaciones considerando los nexos dialécticos entre habilidades-acciones-operaciones.
- La propuesta de habilidades profesionales para la carrera Matemática-Computación. (Castro, F.; 2000, pág. 44)
- Las relaciones entre las habilidades de la asignatura-disciplina y el resto de las asignaturas y disciplinas matemáticas y de la Física.
- La estructura en acciones y operaciones de la habilidad búsqueda-procesamiento-comunicación de la información utilizando la terminología y la simbología matemáticas.

Los aspectos anteriores y como resultado del intercambio en taller científico metodológico con profesores del departamento de Matemática-Física de la UCP “Rafael María de Mendive” (Anexo 10) posibilitan identificar que respecto a la disciplina FME las habilidades específicas con enfoque profesional son: **definir, algoritmizar, argumentar y modelar.**



### 2.3.2. Nexos sistémicos entre las habilidades de estudio, con enfoque profesional y las habilidades específicas de la disciplina FME.

A continuación se despliegan los nexos respecto a cada habilidad.

#### La habilidad *definir*.

Estructura interna de la habilidad **definir**: (Castro, F.; 2000, pág. 47)

- Analizar el objeto (relación o fenómeno) a partir del significado del vocablo.
- Determinar las características comunes y no comunes.
- Determinar las características necesarias y suficientes.
- Expresar los rasgos esenciales del objeto (relación o fenómeno).

#### El desarrollo de las habilidades de estudio en relación con la habilidad **definir**:

Acciones de búsqueda	Acciones de procesamiento	Acciones de comunicación
Identificación del objeto a definir	Delimitación del objeto que se define	Determinación de la terminología
Identificación de las características del objeto	Establecimiento de características necesarias, suficientes y necesarias y suficientes	Determinar aquellas características que son a la vez necesarias y suficientes
Identificación del concepto	Representación de las características a través de la comparación con otros conceptos homogéneos	Establecimiento de las características distintivas del concepto
Búsqueda de representantes	Determinación de representantes utilizando casos particulares	Ilustración de los representantes (mediante esquemas, gráficos, tablas, el lenguaje común, entre otros)
Determinar conceptos afines	Establecimiento de relaciones con los conceptos afines (de subordinación, jerarquización)	Representación de las relaciones entre los conceptos afines.
Identificación de cuantificadores y conectores	Relación de los cuantificadores, conectores y el lenguaje común correspondiente	Expresión formal utilizando la terminología y simbología matemática.
Reconocer el tipo de definición a elaborar	Determinación de las características de la definición y la tipificación.	Construcción de la definición según su tipo (constructiva, axiomática, género próximo-característica, entre otras),

**La habilidad *algoritmizar*:**

Estructura interna de la habilidad ***algoritmizar***: (Castro, F.; 2000, pág. 49)

- Determinación de los datos de entrada.
- Determinación de la prescripción.
- Representación en pseudocódigo de la prescripción.
- Análisis de la eficiencia del algoritmo.

**El desarrollo de las habilidades de estudio en relación con la habilidad *algoritmizar*:**

<b>Acciones de búsqueda</b>	<b>Acciones de procesamiento</b>	<b>Acciones de comunicación</b>
Identificación del objeto a algoritmizar	Determinar las características del objeto a algoritmizar	Caracterizar el objeto
Precisión de la habilidad asociada al objeto a algoritmizar	Determinación de las acciones y operaciones de la habilidad asociada al objeto a algoritmizar	Representación de las acciones y operaciones de la habilidad asociada al objeto a algoritmizar usando la terminología matemática
Identificación de relaciones entre las acciones y las operaciones	Establecer las secuencias de relaciones entre las acciones y operaciones	Representación de cada paso del algoritmo a partir de las relaciones establecidas
Identificación del conjunto de pasos	Establecimiento de las secuencias de pasos	Representación de las cadenas de pasos
Identificación de casos donde es posible aplicar el algoritmo	Interpretación del algoritmo para los casos particulares	Expresión de la interpretación del algoritmo utilizando la terminología y simbología matemática
Búsqueda de criterios para la optimización del algoritmo conformado	Valoración y selección de los criterios para la optimización del algoritmo conformado considerando sus condiciones y objetivos	Corrección del algoritmo perfeccionando la terminología y simbología matemática, así como las cadenas de pasos

- **La habilidad *argumentar*:**

Estructura interna de la habilidad ***argumentar***. (Castro, F.; 2000, pág. 51)

- Determinar la proposición.
- Demostrar la proposición.
- Contextualizar la proposición.

**El desarrollo de las habilidades de estudio en relación con la habilidad argumentar:**

<b>Acciones de búsqueda</b>	<b>Acciones de procesamiento</b>	<b>Acciones de comunicación</b>
Delimitar el objeto que se va a argumentar	Representación de las propiedades esenciales del objeto de argumentación	Organización de las propiedades esenciales del objeto de argumentación
Identificación de cualidades y características inherentes al objeto a argumentar	Comparación con otros objetos homogéneos	Atribución de las cualidades y características
Análisis de los conocimientos previos necesarios que constituyen el sustento de la base para la argumentación	Identificación de teoremas, conceptos, proposiciones, relaciones que constituyen base para la argumentación	Relacionar explícitamente las propiedades características de las formas de organización retóricas de la información
Determinación de métodos y estrategias que se han utilizado en situaciones similares	Utilización de la analogía considerando métodos y estrategias factibles.	Realización de transferencias
Identificar las premisas explícitas e implícitas y las tesis	Determinación de los argumentos	Caracterización de los argumentos
Identificación de conectores lógicos	Atribución de significados a los conectores lógicos	Determinación de las cadenas de inferencias

- **La habilidad *modelar*:**

Estructura interna de la habilidad ***modelar***. (Castro, F.; 2000, pág. 53)

- Determinación del modelo.
- Ejecución del modelo.
- Evaluación del modelo.

### El desarrollo de las habilidades de estudio en relación con la habilidad modelar.

Acciones de búsqueda	Acciones de procesamiento	Acciones de comunicación
Identificar información preliminar sobre el objeto a partir de lo dado	Esbozo de figuras auxiliares, esquemas, tablas. Elaborar el modelo	Estructuración coherente del proceso de modelación.
Valorar los antecedentes y condiciones del problema. Búsqueda de información complementaria.	Establecer relaciones esenciales del modelo, establecer los nuevos códigos.	Valoración integral del proceso y realización de generalizaciones
Delimitar la necesidad práctica que se manifiesta sobre el objeto de modelación.	Desarrollar el modelo, establecer cadenas de relaciones sobre los nuevos códigos.	Contraste del resultado con experiencias anteriores, con los resultados esperados.
Identificación de rasgos causales y estructurales del objeto de modelación.	Consideración de las restricciones y condiciones, a partir de los códigos originales	Estructuración de la exposición de los resultados, toma de notas de otras ponencias, realización de oponencias.
Determinar el marco de interpretación del problema integrando la información.	Evaluar la efectividad del modelo considerando el resultado esperado.	Extensión de los resultados bajo parámetros de aplicación similares a partir de la discusión grupal.
Delimitar condiciones	Uso de analogías	Autocontrol.

Para cerrar el análisis de los componentes del modelo según la posición de A. Valle (2007) falta el componente de carácter práctico: la **estrategia didáctica** para la implementación del modelo, la que permite la concreción del resto de los componentes a partir de la actuación intencionada y consciente del profesor como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con la posición que se asume en relación con el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional.

Un elemento clave para la concepción de la estrategia didáctica lo constituyen las fases del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio por las que transitan tanto los profesores como los estudiantes.

**Fases del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio para la proyección de acciones didácticas de los profesores:**

**Primera:** Familiarización con el modelo didáctico, donde se profundiza en sus aspectos teóricos como base para implementarlo.

**Segunda:** aplicación creadora del modelo a partir de las condiciones de su grupo de estudiantes, de la asignatura, de las acciones de las estrategias del colectivo de año y disciplina.

**Tercera:** enriquecimiento de las acciones en la implementación del modelo con énfasis en las tipologías de tareas, las ayudas a otros profesores de la disciplina y el año, el rediseño de los componentes didácticos de la asignatura desde el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, entre otros aspectos..

**Fases del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio por las que transita el estudiante.** (Son una contextualización de las propuestas por I. Rubio, 2005):

**Primera:** Recuperación de las habilidades de estudio de niveles precedentes que son base para instrumentar sobre ellas las acciones y operaciones de las habilidades de estudio, con enfoque profesional.

**Segunda:** Formación de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en lo cognitivo-instrumental.

**Tercera:** Establecimiento de las acciones y operaciones considerando la arista socio-profesional.

**Cuarta:** Enriquecimiento de las acciones y operaciones considerando nuevos objetos, articulando las dimensiones, promoviendo el autodesarrollo.

**Quinta:** Utilización creadora de las habilidades para la solución de problemas y tareas profesionales en la actividad de estudio y en la actividad pedagógica profesional que potencia el auto desarrollo.

Por la significación y el papel que juega la estrategia en su condición de componente de carácter práctico para la implementación del modelo didáctico en la práctica educativa, se ha decidido dedicar el próximo capítulo al abordaje de los elementos que la integran y la fundamentan. También se incluye la valoración de la viabilidad teórica y práctica del resultado científico que se propone en esta tesis.

**Conclusiones del capítulo 2.**

El modelo didáctico que se propone se ha elaborado sobre las bases del materialismo dialéctico e histórico y desde aquí asume posiciones relevantes en el plano psicológico, sociológico y pedagógico a partir de los cuales es posible fundamentar una posible modelación del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, considerando los nexos sistémicos que se establecen entre estas habilidades de estudio y las habilidades fundamentales de la disciplina FME.

En este modelo se han identificado tres principios básicos: de la estructuración del proceso de formación en ciclos formativos, de la relación entre actividad-habilidad-tarea y el principio interdisciplinar profesional.

El modelo para el desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional en la carrera Matemática-Física, se estructura a partir de las relaciones que se establecen entre las acciones del sistema de habilidades de estudio y las acciones de las habilidades matemáticas de la disciplina FME que se han determinado en este estudio (definir, argumentar, algoritmizar y modelar), que tienen como núcleo los nexos sistémicos entre cada una de estas habilidades.

### **CAPÍTULO 3**

#### **ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA. VALORACIÓN DE LA VIABILIDAD TEÓRICA Y PRÁCTICA DEL MODELO EN EL PRIMER AÑO DE LA CARRERA MATEMÁTICA-FÍSICA**

En este capítulo se ofrecen las acciones por etapas de la estrategia didáctica para la implementación del modelo en la práctica educativa. También se presenta una valoración de los resultados de la aplicación del método de criterio de expertos para el análisis de la viabilidad teórica del modelo así como los resultados de la introducción parcial en el primer año de la carrera Matemática-Física como vía para la constatación del grado de viabilidad práctica del modelo.

##### **3.1. El trabajo metodológico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde la carrera.**

Se comienza apuntando la definición que se asume de estrategia didáctica partiendo de su concepto superior: las estrategias de enseñanza-aprendizaje entendidas como “secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados, que atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar los fines educativos propuestos”. (Addine, F.; 1999, pág. 11)

Múltiples son, a su vez, las clasificaciones de las estrategias de enseñanza aprendizaje, pero con una alta frecuencia se distinguen las estrategias didácticas definidas como “la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto” (De Armas, R.; 2000, pág. 9)

Es oportuno remarcar que esta estrategia se diseña con la finalidad de implementar el modelo en la práctica educativa, en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde la disciplina FME y por tanto, de acuerdo con la posición que se asume sobre el modelo y el proceso de modelación de A. Valle (2007), es un componente funcional del modelo. Esta estrategia ofrece lineamientos para obtener el fin deseado y tiene las características siguientes:

- *Considera al colectivo de año como instancia de trabajo metodológico, protagonista del desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, pues es aquí donde se ejecutan las acciones para la formación de las habilidades profesionales y de otras habilidades generales que no las forma una asignatura en particular, sino grupos de ellas o todas.*

La dirección de la práctica laboral es, a esta instancia, el componente rector del proceso docente educativo desde el primer año.

La dirección del diagnóstico integral de los estudiantes y del grupo es ejecutada en esta instancia, diseñando como parte de esta las estrategias de trabajo independiente.

- *Considera la relación entre habilidades de estudio-habilidades particulares de la asignatura.*

- *Considera las etapas para la formación de las habilidades de estudio, dadas en el Capítulo II.*

- *Se le da un enfoque profesional a la habilidad, en correspondencia con las funciones del Modelo del Profesional.*

- *Ofrece ideas para el trabajo metodológico, que debe ejecutar la disciplina FME y la asignatura FME I.*

- *Las habilidades se consideran como conformadoras del desarrollo personal, por cuanto su sistematización debe promover actitudes ante la vida en el sujeto, tales como:*

- *investigación permanente de la labor que realiza.*
- *superación autodidacta.*
- *necesidades y motivaciones por el conocimiento científico.*

- *Se consideran las habilidades de estudio propedéuticas, para la formación sobre ellas de las habilidades de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información y se constituyen como base de la formación y perfeccionamiento profesional del profesor de Matemática y Física, como investigador en su labor cotidiana.*

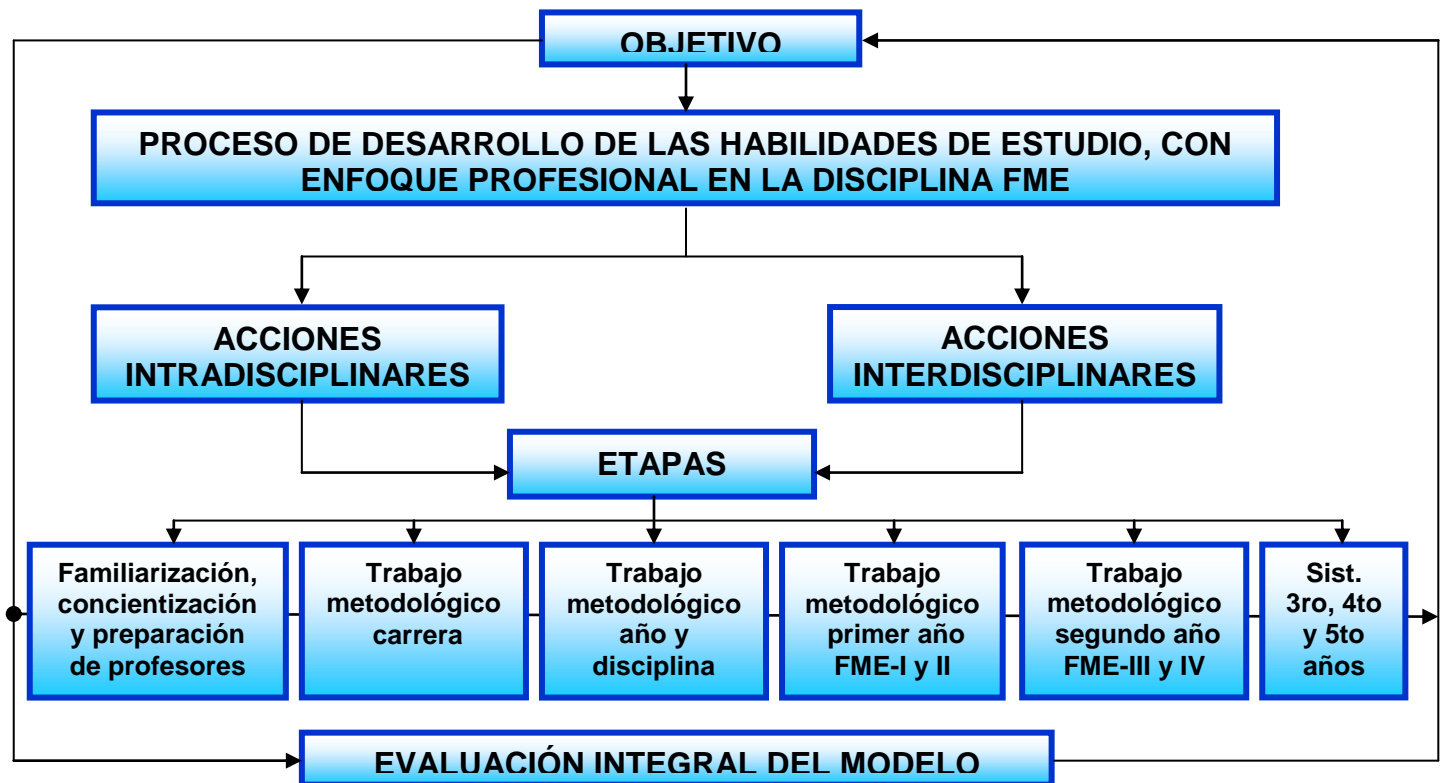
#### **Etapas de la estrategia:**

- **Primera etapa:** familiarización, concientización y preparación de los profesores para la implementación del modelo.



- **Segunda etapa:** trabajo metodológico a nivel de carrera para la contextualización del modelo, considerando las condiciones del claustro de carrera y de los estudiantes.
- **Tercera etapa:** trabajo metodológico a nivel de primer año y disciplina para la implementación de la estrategia y acercar el proceso al modelo.
- **Cuarta etapa:** implementación del modelo en el primer año desde las asignaturas FME I y FME II.
- **Quinta etapa:** implementación del modelo en el segundo año a través de las asignaturas FME III y IV.
- **Sexta etapa:** sistematización de las acciones del modelo en el tercer, cuarto y quinto año, atendiendo a la tipología de tareas propias de las disciplinas y sus acciones específicas.
- **Séptima etapa:** evaluación integral del modelo a partir del seguimiento evolutivo de las etapas de implementación y sus resultados.

**Esquema de la estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional en la disciplina FME.**



## **I. Acciones metodológicas relativas al proceso de diagnóstico.**

Como el modelo considera el diagnóstico como vía para la búsqueda de información preliminar, que condiciona su implementación, conviene precisar acciones metodológicas relativas a este proceso en los diferentes niveles de trabajo metodológico:

### **1. Identificación de los objetos de diagnóstico:**

- Estudiantes: estado de formación y desarrollo de las habilidades de estudio y del proceso. Este debe ser considerado un indicador dentro del área de estudio.
- Profesores: preparación que tienen para potenciar el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, en correspondencia con sus funciones en la carrera.

### **2. Planificación del programa de diagnóstico en correspondencia con los objetos a diagnosticar y con las posibilidades de la carrera y de la disciplina FME.**

- Determinación de los métodos a utilizar y selección de las técnicas.
- Elaboración de instrumentos.
- Organización de las diferentes fases y etapas para la aplicación de los métodos y técnicas.

### **3. Ejecución del diagnóstico.**

- Integración de las acciones diagnósticas al plan de trabajo de la carrera.
- Articulación de las acciones diagnósticas al sistema de trabajo metodológico de la carrera.

### **4. Control y retroalimentación.**

- Ejecución de actividades metodológicas en las diferentes etapas del proceso de diagnóstico.
- Ejecución de visitas de ayuda metodológica a disciplinas, años y micro universidades.
- Inserción de este indicador, en el sistema de control del trabajo metodológico.

En el Anexo 2, se recogen los indicadores que deben ser explorados en el proceso de diagnóstico a los estudiantes. Este proceso es el punto de partida de la estrategia educativa del año académico y constituye un elemento regulador de la misma, por cuanto en la medida en que se determinen las necesidades educativas en los

diferentes momentos del proceso, deben retroalimentarse las acciones educativas del colectivo de año para el desarrollo de las habilidades de estudio, la observación es un método muy importante para el diagnóstico de los aspectos motivacionales y afectivos y para ello, el colectivo de año debe confeccionar su guía de observación y determinar los momentos para aplicarla. En el registro de observación deben consignarse las valoraciones hechas por los diferentes docentes, por tanto, la proyección de cómo hacerlo debe ser objeto de análisis previo en el colectivo. Técnicas como la de los diez deseos, el rotter y las sociométricas, pueden ser utilizadas (entre otras).

Constituye un elemento fundamental para el diagnóstico del desempeño de los estudiantes en la actividad de estudio, el análisis del producto de la actividad (informes, resultados de la solución de determinadas tareas, pruebas de conocimientos), así como la aplicación del cuestionario de problemas personales al ingreso y otros test ya validados como el que mide el desempeño para la actividad de estudio elaborado por L. Rodríguez(1989).

Otro aspecto importante para el proceso de diagnóstico, es la caracterización del estudiante que aparece en el expediente. En el colectivo de año deben analizarse los instrumentos, vías y métodos, que aplicarán las diferentes asignaturas para el diagnóstico de las habilidades específicas y se confeccionarán los instrumentos para medir las habilidades generales, profesionales y de estudio.

En cuanto al diagnóstico de profesores, se sugieren como métodos la entrevista a la jefa del departamento, la observación y el análisis de los productos de la actividad, la consulta de la evaluación profesoral y los resultados de los informes de las visitas realizadas a los profesores.

Como indicadores para el diagnóstico de los profesores se identifica el nivel de desarrollo profesional alcanzado en la dirección del proceso educativo, relativo a:

- flexibilidad en la dirección del aprendizaje de sus estudiantes, en correspondencia con las condiciones de enseñanza aprendizaje y con el desarrollo.
- utilización de las concepciones y métodos que promueven el auto desarrollo.
- desarrollo personal alcanzado, para promover una cultura general en los estudiantes.

- la actualización en las ciencias que convergen en el objeto de la disciplina que enseña.
- la profesionalización alcanzada para actuar como entrenador de sus estudiantes.
- el establecimiento de un estilo de comunicación, que potencie un ambiente intelectual y el diálogo permanente con sus estudiantes y con el resto de los profesores de la carrera.
- actitudes para la autoeducación, como parte del proceso educativo.

Este proceso de diagnóstico no solo debe revelar las insuficiencias y fortalezas que tienen los profesores de la carrera para la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional; debe ser además, el punto de partida para la transformación de las actitudes, las creencias y las concepciones que tiene un claustro de profesores tan heterogéneo como el que hoy interactúa con los estudiantes de la carrera, que además, están sometidos a presiones de trabajo, compromisos sociales con la obra educacional que construimos y que indudablemente pueden constituirse en barreras para la implementación de la estrategia didáctica.

A continuación, se exponen las acciones que deben desarrollar cada una de las instancias del trabajo metodológico:

## **II. Acciones metodológicas del colectivo de primer año.**

Atendiendo a que la finalidad de este año es preparar a los estudiantes en el dominio de contenidos pedagógicos y psicológicos y otros específicos de la Matemática y la Física, básicos para la profesión, así como un adecuado desempeño en la actividad de estudio para enfrentarse con éxito al resto de los años académicos, considerando la importancia de la formación de habilidades de estudio para ambas finalidades, es condición necesaria la preparación del colectivo del año para que dirija a través de las estrategias a corto, mediano y largo plazo las acciones formativas. En este sentido las acciones metodológicas que se identifican como necesarias son:

1. Diagnóstico de las potencialidades y barreras del colectivo de año para dirigir el proceso de desarrollo del sistema de habilidades de estudio, con enfoque profesional.
2. Preparación del colectivo para dirigir el proceso formativo a través de la ejecución de un subsistema de trabajo metodológico que considere actividades como:

- reunión metodológica, para caracterizar el sistema de habilidades de estudio y el modelo, para su dirección.
  - clase metodológica instructiva, donde se argumente cómo se estructura la estrategia del colectivo de año para el desarrollo de las habilidades de estudio, según los referentes de esta investigación.
  - clase metodológica demostrativa, para modelar en una clase, acciones de enseñanza aprendizaje de las habilidades de estudio.
  - clase abierta, para debatir la factibilidad de las acciones de enseñanza aprendizaje de las habilidades de estudio.
  - reunión metodológica con el colectivo de año, para perfeccionar la estrategia para el desarrollo de las habilidades de estudio.
  - visitas de control e intercambio profesional, para valorar la efectividad de las acciones ejecutadas.
3. Desarrollo de talleres metodológicos a nivel de departamento que propicien el intercambio de experiencias entre los profesores, para perfeccionar el desempeño del colectivo en la dirección de la estrategia formativa.
4. Planificación y ejecución de reuniones de trabajo de corte metodológico previas a cada corte evaluativo, que consideren como puntos de la agenda al menos:
- evaluación del proceso y resultados obtenidos, determinando problemas-causas-acciones.
  - valoración y proyección de acciones de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de las habilidades de estudio.
  - valoración y proyección de acciones de medición y control del proceso formativo en los estudiantes.
  - determinación de acciones metodológicas a ejecutar en el colectivo de profesores.
5. Perfeccionamiento del proceso de diagnóstico considerando que este es el punto de partida de la estrategia y que atendiendo a su carácter de proceso, debe constituir un elemento regulador de esta, por cuanto en la medida en que se determinen las necesidades educativas en los diferentes momentos del proceso, deben retroalimentarse las acciones educativas del colectivo de año para la formación de la habilidad.

A continuación, se exponen las acciones a nivel de disciplina, que serán ejecutadas en primer y segundo años.

### **III. Acciones metodológicas del colectivo de disciplina.**

1. Perfeccionar el proceso de diagnóstico para la determinación de potencialidades y barreras, considerando como objetos:

- cada estudiante y el grupo de forma general.
- los profesores del colectivo de disciplina.
- el contexto educativo para la práctica laboral.

Se distinguen como acciones metodológicas esenciales:

- a) reunión metodológica para la estructuración del programa de diagnóstico.
  - b) talleres de evaluación y retroalimentación del proceso de diagnóstico.
  - c) articulación de los procesos de diagnóstico y de evaluación en el grupo.
2. Reunión metodológica para el ordenamiento de las habilidades de estudio, en correspondencia con el diagnóstico y con los proyectos profesionales de vida de los grupos de estudiantes.
  3. En la elaboración de la estrategia educativa, se deben considerar las acciones para el desarrollo de las habilidades de estudio, como sustento de la actividad de estudio, integrando todos los espacios del año y propiciar a través de los métodos y las formas de organización del proceso educativo de la disciplina, que:
    - a) Se le de continuidad a los talleres “Cómo aprender a estudiar”, con el propósito de desarrollar las habilidades propedéuticas y las habilidades de estudio (se asumen los resultados de I. Rubio, 2005)
    - b) Se participe con el profesor de estos talleres profesionales para utilizar como medios los contenidos y las tareas de las asignaturas de la disciplina, con el objetivo de sistematizar los contenidos de los talleres que se introducen.
    - c) En la dirección de las clases, el debate de las tareas y actividades no solo esté centrado en el contenido matemático, sino que sea un estilo la reflexión sobre el proceso de aprendizaje.
  4. En las consultas semanales, considerar que su objetivo es el seguimiento al desarrollo de las habilidades de estudio, en correspondencia con las habilidades

específicas del tema y de las asignaturas, propiciando la reflexión en cuanto a cómo transcurre el proceso de formación de estas.

5. Diseñar tareas para las asignaturas, el trabajo independiente, el componente laboral y actividades extradocentes, en correspondencia con la tipificación de tareas que se proponen en este capítulo.
6. Garantizar que en el diseño y ejecución de las estrategias a corto plazo, se determinen las habilidades que serán objeto de aprendizaje para diseñar acciones de:
  - Enseñanza-aprendizaje.
  - Medición y control del aprendizaje.
  - Control del proceso educativo.
  - Preparación metodológica del colectivo de profesores.

Dado que el modelo está centrado en la disciplina FME, se determinan, como parte de las acciones intra e interdisciplinarias para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, desde esta disciplina:

### **III-1. Acciones intradisciplinarias en la disciplina FME:**

- caracterizar en acciones y operaciones las habilidades matemáticas de las asignaturas y temas, para establecer nexos con las habilidades fundamentales declaradas aquí: definir, argumentar, modelar y algoritmizar.
- establecer esquemas de relaciones entre las habilidades generales de la disciplina, las particulares de las asignaturas y las singulares de los temas.
- establecer el mapa de relaciones conceptuales de la disciplina, primero por asignaturas y después el general.
- caracterizar las etapas de desarrollo, considerando los subsistemas de contenidos de cada asignatura.
- determinar los subsistemas de clases.
- planificar las tareas docentes por subsistemas y clases, considerando las tipologías de tareas.

### **III-2. Acciones interdisciplinarias desde la disciplina FME:**

- establecer el mapa de relaciones conceptuales de la disciplina, primero con cada disciplina matemática y después general.

- analizar las habilidades matemáticas de las disciplinas, para establecer nexos con las habilidades: definir, argumentar, modelar y algoritmizar.
- caracterizar las etapas de desarrollo, considerando los subsistemas de contenidos de cada asignatura.
- determinación de los subsistemas de clases.
- planificación de las tareas docentes por subsistemas y clases, considerando las tipologías de tareas.

#### **IV. Acciones de sistematización para tercero, cuarto y quinto año:**

- Identificar en cada colectivo de año, una asignatura que articule el proceso de desarrollo; atendiendo a las particularidades de cada una, se recomiendan:
  - tercer año: Didáctica de la Matemática.
  - cuarto y quinto año: las asignaturas optativas, recomendando que estas aborden el desarrollo de habilidades investigativas para no solo reforzar estas, sino que contribuyan al desarrollo de las habilidades de estudio.
- Implementación de las acciones interdisciplinarias concebidas para la disciplina FME, en primero y segundo años.

#### **V. Acciones para la evaluación integral del modelo, a partir del seguimiento evolutivo de las etapas de implementación y sus resultados.**

- realizar la valoración, precisando logros y dificultades de los estudiantes al concluir el tema.
- propiciar la autoevaluación y la coevaluación, como vías para el desarrollo de la metacognición.

#### **Indicaciones metodológicas para la evaluación del modelo.**

Para evaluar el modelo didáctico propuesto, se precisan indicadores, técnicas y categorías que permiten evaluar su efectividad.

#### **Indicadores:**

##### **1. Nivel de preparación de los docentes para desarrollar las habilidades de estudio, con enfoque profesional:**

- estado del dominio teórico que poseen acerca de la temática de las habilidades de estudio, con enfoque profesional y su proceso de desarrollo.
- estado del dominio de acciones para el desarrollo de estas habilidades de estudio.



- estado del dominio del modelo elaborado, para el proceso de desarrollo de estas habilidades de estudio.

## **2. Calidad del trabajo metodológico del colectivo de año, disciplina y asignatura.**

- estado del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, como objetivo del trabajo metodológico en los diferentes niveles (año, disciplina, asignatura).
- estado del tratamiento metodológico del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los diferentes niveles de trabajo metodológico.
- estado de la planificación de acciones concretas dirigidas al desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde la clase.

## **3. Comportamiento de los indicadores propuestos en la estructuración del desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional.**

- grado de correspondencia entre el resultado del diagnóstico y las acciones que se desarrollan.
- estado de la unidad entre el objetivo de desarrollar habilidades de estudio, con enfoque profesional y las acciones que despliegan el docente y el estudiante.
- estado del carácter activo y consciente de los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje en función del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional.

### **Instrumentos para la recogida de información**

Observaciones a clases (Docentes y Estudiantes)

Prueba pedagógica (Estudiantes)

### **Categorías**

- Muy efectivo (índice de presencia de los indicadores entre 0,90 y 1).
- Efectivo (índice de presencia de los indicadores entre 0,70 y 0,89).
- Poco efectivo (índice de presencia de los indicadores entre 0,50 y 0,69)
- Nada efectivo (índice de presencia de los indicadores entre 0 y 0,49).

### **3.2. Tipologías de las tareas para el desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, a partir de los nexos establecidos con las habilidades matemáticas declaradas.**

Las tipologías de las tareas docentes se realizan sobre la base de:

- Los fundamentos, los rasgos y las propiedades determinadas por la propia naturaleza de las tareas docentes.
- La fundamentación de su importancia desde el punto de vista práctico.

A partir de las características específicas de las asignaturas que integran la disciplina FME y los diferentes espacios donde se desempeñan los estudiantes, se han estructurado cuatro grupos de tareas que se diferencian por la naturaleza de la información, los contenidos de las asignaturas, los métodos a emplear y la finalidad de las acciones.

Esta acción metodológica posibilita organizar las acciones educativas del año y de la disciplina con carácter sistémico, en correspondencia con las decisiones metodológicas que emanan del colectivo de año y de las acciones de la estrategia. El taller “Cómo aprender con eficiencia”, que constituye una importante experiencia del departamento de Formación Pedagógica General de la UCP “Rafael María de Mendive”, es un espacio de formación que recupera o establece inicialmente las habilidades de estudio en cuanto a su estructura interna, para en el resto de los espacios continuar el proceso de desarrollo. El trabajo metodológico del colectivo de año debe determinar las acciones de diagnóstico, de enseñanza-aprendizaje y de medición y control.

#### **Tratamiento metodológico del tema “Lógica y Conjuntos” correspondientes a la asignatura FME-I, para la realización de las habilidades matemáticas seleccionadas (definir, algoritmizar, argumentar y modelar)**

Para la realización del tratamiento metodológico del tema en cuestión, se han tomado en consideración los siguientes aspectos en correspondencia con el objetivo de la estrategia:

- estudio de los objetivos y contenidos del tema.
- identificación de conceptos, teoremas, procedimientos y métodos que se utilizan durante el tratamiento del tema.

- establecimiento de relaciones entre los núcleos de contenidos fundamentales del tema y la caracterización de las habilidades matemáticas seleccionadas (definir, algoritmizar, argumentar y modelar), desde la perspectiva de las habilidades de estudio.
- conformación de las tareas típicas para la realización de las relaciones establecidas anteriormente.

De los objetivos y contenidos del tema:

**A- Los objetivos:**

1. Aplicar los conceptos básicos de la lógica matemática, las leyes lógicas y los tipos de razonamiento al trabajo con formas proposicionales y a la realización de inferencias lógicas para la determinación del valor de verdad de proposiciones matemáticas, la realización de la inversión de teoremas y la representación de proposiciones, utilizando la simbología de la lógica (cuantificadores y conectores lógicos).
2. Argumentar desde la perspectiva de la lógica matemática, los métodos de demostración en Matemática para la fundamentación del valor de verdad de una proposición matemática.

**B-Los contenidos:**

Conceptos y procedimientos lógicos asociados. Proposiciones y procedimientos lógicos asociados. Leyes lógicas. Tipos de razonamiento. Reglas de inferencia. Métodos de demostración (incluyendo inducción completa). Formación y representación de conjuntos. Relación de pertenencia y de inclusión. Operaciones con conjuntos y sus propiedades. Producto cartesiano.

**C-Sobre la organización procesal de la actividad de aprendizaje en el área de la Matemática Escolar:**

Una de las implicaciones más importantes del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio desde las habilidades de la disciplina, es la posibilidad de perfeccionar la actividad de aprendizaje de los estudiantes utilizando la potencialidad de este tema.

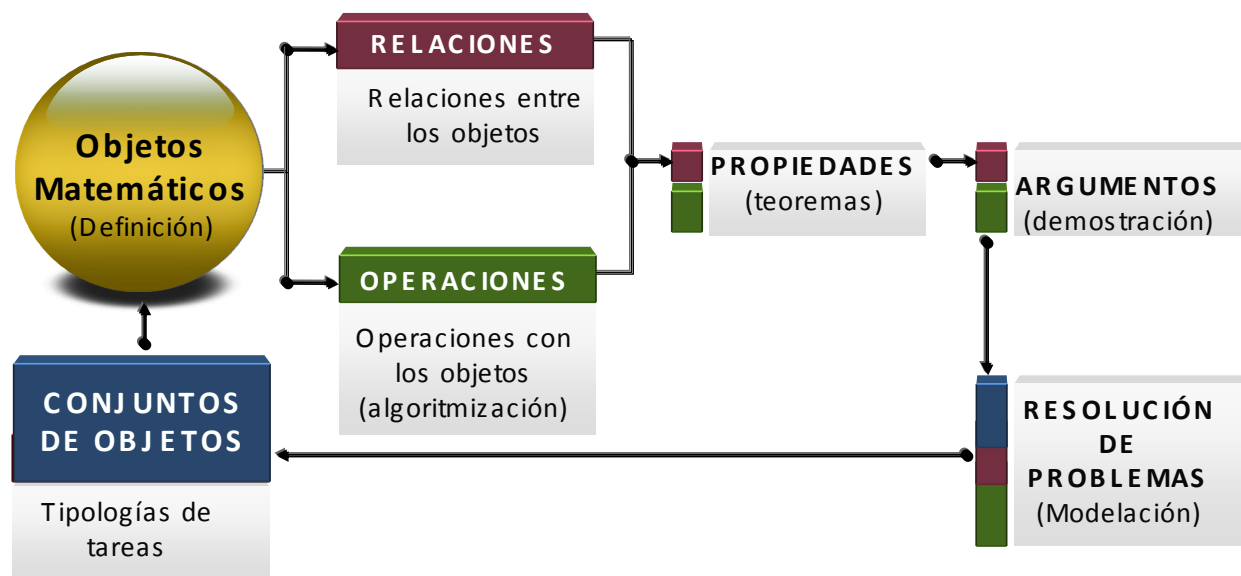
Siendo consecuentes con los aspectos que se apuntaron sobre la posición de N. Bourbaki(1976), relativa a la Lógica Matemática, hay un elemento que es clave respecto a la interrogante: ¿cómo se organiza el contenido de aprendizaje de la

Matemática Escolar, de manera que exista una orientación preliminar hacia el nuevo aprendizaje?

La respuesta a esta pregunta es sin dudas base para el aprendizaje permanente, la independencia cognoscitiva y la autoregulación del aprendizaje.

El esquema que se presenta a continuación esclarece esta inquietud:

**La logicidad de la organización del contenido de aprendizaje en relación con el conjunto de habilidades matemáticas estudiadas (gráfico 4):**



El tratamiento metodológico de los contenidos de la disciplina, debe revelar al estudiante su organización procesal, de manera que sean ellos mismos quienes se orienten en cuanto a la tipología de clases de la asignatura Matemática en la escuela, siendo significativo que se pueden establecer sistemas de acciones de aprendizaje que se desprenden de la lógica anterior.

**Primera acción de aprendizaje:** se introduce un nuevo objeto matemático y se forma el conjunto de objetos y por ello, la **habilidad definir** es rectora, de conjunto con el resto de las habilidades asociadas al trabajo con conceptos, caracterizar, delimitar y clasificar, entre otras que aparecen en el programa de la disciplina.

**Segunda acción de aprendizaje:** aquí existen dos posibilidades para determinar su contenido; puede ser la acción donde se establezcan las operaciones de cálculo con el conjunto de objetos o la correspondiente al establecimiento de relaciones entre los

objetos o conjunto de objetos; se incluyen los ya estudiados con anterioridad, la **habilidad algoritmizar** es sustento para la realización de esta acción.

**Tercera acción de aprendizaje:** para cualquiera de las dos opciones anteriores se establecen las propiedades de las relaciones o de las operaciones; emergen aquí nuevamente las habilidades lógicas asociadas a conceptos, ya descritas en la acción primera (definir).

**Cuarta acción de aprendizaje:** se establecen las argumentaciones o se realizan determinadas acciones que la conforman, para establecer su validez; la base de la acción es la habilidad **argumentar**.

**Quinta acción de aprendizaje:** resolución de problemas donde generalmente se llegan a integrar tanto las operaciones como las relaciones definidas sobre los objetos y conjuntos de objetos; la base de la acción es la **habilidad modelar**.

Nótese que estas acciones son cíclicas y aunque se han separado para su explicación, se dan en sistema.

**D-Sobre las preguntas orientadoras de la actividad de estudio desde las habilidades de interés en la disciplina.**

**Preguntas relativas a la actividad de definición:**

- ¿Cuál es el objeto a definir?
- ¿Cuáles son los conceptos que se encuentran en relación con él?
- ¿Qué propiedades son las esenciales en el objeto?
- ¿Cuál es el tipo de definición a construir?
- ¿Necesito algún recurso auxiliar?
- ¿A qué área de la Matemática corresponde el objeto que se define?
- ¿Puedo construir la definición de otra manera?
- ¿Cuál de los tipos de definiciones es la más simple en este caso?
- ¿Dónde están mis limitaciones para construir una definición?
- ¿Cuáles acciones debo realizar para establecer la definición?
- ¿Puedo ejemplificar los representantes del concepto que estoy definiendo?
- ¿Puedo simbolizar la definición?
- ¿Soy capaz de explicar a otros el proceso seguido para establecer la definición?
- ¿Qué tipos de ayuda he necesitado o necesito?

- ¿Cuál es el tipo de definición que más me gusta construir?
- ¿Cuáles son las palabras claves en la definición?
- ¿Cuáles conectores lógicos debo utilizar?
- ¿Cuánto he avanzado en la actividad de definición de los objetos matemáticos?
- ¿Cómo el profesor evalúa esta actividad?

### **Preguntas relativas a la actividad algorítmica**

- En situaciones similares, ¿me ha sido posible construir un algoritmo?
- ¿Qué recursos auxiliares necesito?
- ¿Qué tipo de algoritmo se requiere construir?
- ¿Qué acciones del proceso de algoritmización resultan más fáciles de construir?
- ¿Puedo explicar la actividad algorítmica que realizo?
- ¿Puedo evaluar el resultado de la actividad algorítmica de mis compañeros?
- ¿Cuáles son las palabras que con mayor frecuencia utilizo en la construcción de un algoritmo?
- ¿Qué tipo de conectores caracterizan a la actividad algorítmica?
- ¿Qué significación tiene el “si” en la actividad algorítmica?
- ¿Para qué tipo de datos se determina el algoritmo?
- ¿Cuál es la naturaleza de los datos?
- ¿Cuáles son las diferentes etapas que sostienen la solución de alguna de las situaciones particulares, que requieren del algoritmo de solución que se construye?
- ¿Qué instrucciones se asumen para representar el pseudocódigo?
- ¿Cuáles son los pasos del procedimiento lógico que permite representar la solución del problema de partida, tomando en cuenta los nexos condicionales y repetitivos necesarios?
- ¿Cuáles son las condiciones que representan al pseudocódigo, que llevan a precisar las sentencias que pueden ser evaluadas como verdaderas o falsas?
- ¿Cuáles son las acciones que representan el pseudocódigo, que conllevan a precisar las sentencias que encierran las órdenes que se van a ejecutar?

### **Preguntas relativas a la actividad de argumentación**

- ¿Qué tipo de proposición es objeto de argumentación?

- ¿Cuáles son las características esenciales de la proposición a argumentar?
- ¿Puedo expresar la proposición de otra manera?
- ¿Qué relaciones, conceptos, teoremas, necesito utilizar para comprender la proposición?
- ¿Qué métodos he utilizado para argumentar proposiciones similares?
- ¿Qué estructura tienen las premisas y las tesis?
- ¿Dónde se acumula mayor información, en las premisas o en las tesis?
- ¿Cuál es el conector lógico principal?
- ¿Necesito formular una proposición auxiliar?
- ¿Qué tipos de argumentos necesito utilizar en la argumentación?
- ¿Qué tipos de argumentos utilizo en la argumentación?
- ¿Se requiere de la aplicación de uno de los métodos particulares de demostración?
- ¿En qué tipo de demostración soy más eficiente?
- ¿Puedo encontrar varias vías de demostración?
- ¿Qué acciones de la actividad de argumentación me resultan más difíciles?
- ¿Por qué me gusta o no realizar ejercicios de demostración?
- ¿Puedo valorar los niveles de desarrollo que he alcanzado en la resolución de los ejercicios?
- ¿Cuándo no puedo desarrollar correctamente la argumentación, que otras acciones me resultan útiles realizar?

#### **Preguntas relativas a la actividad de modelación.**

- ¿Cuál es la necesidad del modelo?
- ¿En qué contexto se materializa esta actividad de modelación?
- ¿Cuál es la situación-dato?
- ¿Puedo traducir a mi lenguaje la situación-dato?
- ¿Puedo problematizar una situación dada?
- ¿Qué datos representan relaciones cuantitativas y cuáles relaciones cualitativas?
- ¿Puedo expresar estas relaciones utilizando símbolos del lenguaje formal?
- ¿Cuáles son los elementos simbólicos que más utilizo?
- ¿Necesito un modelo auxiliar?

- ¿Cómo determino el modelo?
- ¿Cuáles son los modelos que más utilizo?
- ¿Cómo valoro la factibilidad del modelo?
- ¿Cómo valoro la efectividad del modelo?
- ¿Puedo construir varios modelos para la misma situación?
- ¿Cuándo soy más eficiente en la actividad de modelación?
- ¿Qué procedimientos utilizar para resolver el modelo?
- ¿Puedo escribir la sucesión de pasos realizados una vez concluida la actividad modelante?
- ¿Puedo explicar dónde están mis limitaciones?
- ¿Por qué me resulta interesante o no la actividad modelante?
- ¿Puedo poner ejemplos de aplicación de ese modelo en otras situaciones?
- ¿Puedo cambiar las condiciones de la situación-dato para obtener nuevos modelos?

### **E-Tipologías de tareas.**

Esta tipología responde a las habilidades matemáticas identificadas en el modelo y se estructuran en cuatro grupos en correspondencia con dichas habilidades. A continuación se ejemplifican estas tipologías para el caso de la asignatura “Fundamentos de la Matemática Escolar I”

**Unidad temática: Lógica.** (Dado el nivel de generalidad de los contenidos del tema la tipología se organiza de forma general puesto que es base para el resto de las disciplinas y asignaturas de la carrera; además en el resto de los temas se concretan dentro de las tipologías)

1. Tareas de analogía y diferenciación de problemas, considerando los modelos utilizados en el proceso de solución, métodos, tipología de los datos y los procedimientos de solución, entre otros elementos.
2. Tareas de comunicación de la información, donde se diferencien el grado, la disciplina matemática y la formalización del lenguaje.
3. Tareas donde se estructure información utilizando el lenguaje común, el lenguaje científico o se transfiera de un lenguaje a otro.

### **Unidad temática: Conjuntos**

- 1- Tareas relativas a la habilidad definir conjuntos de objetos:



- relación de inclusión.
  - operaciones con conjuntos y sus propiedades.
  - producto cartesiano
- 2- Tareas relativas a la habilidad argumentar:
- proposiciones que establecen relaciones entre conjuntos.
  - propiedades de las operaciones con conjuntos.
- 3- Tareas relativas a la habilidad algoritmizar.
- el procedimiento de solución de las tareas relativas al conjunto de habilidades.
  - las operaciones de cálculo con conjuntos.
  - las relaciones entre conjuntos.
- 4- Tareas relativas a la habilidad modelar.
- la solución de las tareas relativas a todas las habilidades.
  - la argumentación de las operaciones de cálculo con conjuntos, mediante las tablas de valores de verdad.

### **Unidad temática: Relaciones.**

- 1- Tareas relativas a la habilidad definir conjuntos de objetos:
- relación.
  - relaciones binarias y sus propiedades.
  - relaciones de orden.
  - relaciones de equivalencia.
- 2- Tareas relativas a la habilidad argumentar proposiciones, que establecen:
- propiedades de las relaciones binarias.
  - las relaciones de orden.
  - las relaciones de equivalencia.
- 3- Tareas relativas a la habilidad algoritmizar:
- el procedimiento de solución de las tareas relativas al conjunto de habilidades.
  - el procedimiento para clasificar las relaciones binarias.
- 4- Tareas relativas a la habilidad modelar:
- la solución de las tareas relativas a todas las habilidades.
  - la argumentación de las propiedades que cumplen las relaciones.

**Unidad temática: Dominios numéricos.**

- 1- Tareas relativas a la habilidad definir-caracterizar conjuntos de objetos:
  - número natural, número fraccionario, número entero, número racional, número irracional, número real y número complejo.
  - orden.
  - operaciones aritméticas con números.
- 2- Tareas relativas a la habilidad argumentar proposiciones, que establecen:
  - propiedades de los conjuntos numéricos (densidad, ).
  - propiedades de las operaciones aritméticas con números.
- 3- Tareas relativas a la habilidad algoritmizar:
  - el procedimiento de solución de las tareas relativas al conjunto de habilidades.
  - los procedimientos orales y escritos de cálculo.
- 4- Tareas relativas a la habilidad modelar:
  - la solución de las tareas relativas a todas las habilidades.
  - la resolución de ejercicios y problemas.

**Unidad temática: Funciones.**

- 1- Tareas relativas a la habilidad definir-caracterizar conjuntos de objetos:
  - función.
  - funciones elementales.
  - función compuesta.
  - función inversa.
  - propiedades globales.
- 2- Tareas relativas a la habilidad argumentar proposiciones, que establecen:
  - propiedades de las funciones (incluyendo la vía gráfica).
- 3- Tareas relativas a la habilidad algoritmizar.
  - el procedimiento de solución de las tareas relativas al conjunto de habilidades.
  - los procedimientos de determinación de las propiedades de las funciones.
  - procedimiento para calcular la compuesta de dos funciones.
  - procedimiento para determinar la inversa de una función.
- 4- Tareas relativas a la habilidad modelar.

- la solución de las tareas relativas a todas las habilidades.
- la resolución de ejercicios y problemas que requieren del modelo función.

### **3.3. Valoración de la viabilidad teórica y práctica del modelo didáctico utilizando el método de criterio de expertos y la aplicación parcial de los resultados.**

Para la valoración de la viabilidad teórica del modelo didáctico se utilizó el método de criterio de expertos (método Delphy) y para la valoración de la viabilidad práctica, se procedió a la realización de la introducción parcial del modelo en la práctica educativa del primer año de la carrera de Matemática-Física, en razón fundamentalmente del poco tiempo que ha transcurrido de implementada la nueva carrera, que es objeto de análisis en esta investigación.

#### **3.3.1. Resultados de la aplicación del método de criterio de expertos.**

Para realizar la valoración de la viabilidad teórica del modelo propuesto, se tuvieron en cuenta las siguientes etapas del método de criterio de expertos:

- Elaboración del objetivo.
- Selección de los expertos.
- Elección de la metodología a utilizar.
- Ejecución de la metodología.
- Procesamiento de la información.

Una vez formulado el objetivo (Anexo 11), se procedió a establecer los criterios de selección (Anexo 12), se aplica el procedimiento correspondiente (Anexo 13) y se realiza la selección definitiva.

El grupo de expertos quedó conformado por (Anexos 13 y 14):

- 23 Doctores en Ciencias (76,6%)
- Másteres en Ciencias (16,6%)
- Licenciados (6,7%)
- 28 profesores actualmente con categoría docente de auxiliar o titular (93,3%)
- investigador del ICCP (3%)

Como se refleja en el Anexo 14, la totalidad de los expertos (100%) poseen experiencia en la formación de docentes y 25 de ellos (83,3%) específicamente en la formación de profesores para Matemática y Física.

A los expertos seleccionados se les aplicó el cuestionario a una vuelta, para que ofrecieran sus opiniones acerca del grado de adecuación del modelo y el grado de pertinencia del contenido a evaluar (Anexo 15), que fueron ofrecidas a través de la asignación de cinco categorías valorativas para la valoración de la adecuación del modelo didáctico, estas fueron:

C1: Muy adecuado.

C2: Bastante adecuado.

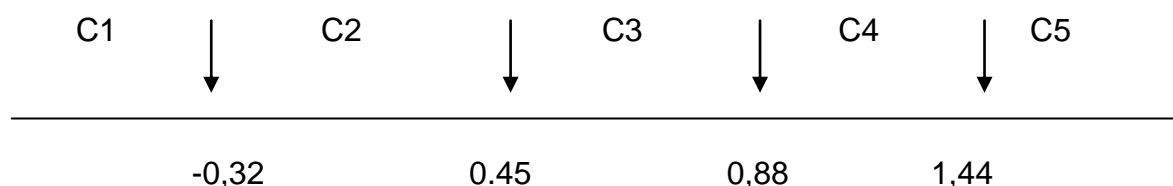
C3: Adecuado.

C4: Poco adecuado.

C5: No adecuado.

Los resultados obtenidos, se procesaron usando un algoritmo simple para la realización de los cálculos necesarios, mediante una hoja de cálculo del tabulador electrónico Microsoft Excel, desde donde se obtuvieron los resultados que se presentan en las tablas del Anexo 16.

En los resultados del procesamiento presentado en la tabla 4 del Anexo 16, se presentan los valores de escala de los límites obtenidos por categorías, de la valoración realizada por los expertos, los que se han representado en la siguiente gráfica lineal, en la que pueden apreciarse de forma simple los resultados de los aspectos valorados por los expertos.



En este gráfico se aprecia claramente que, según criterios de los expertos, todos los aspectos mostraron índices que los ubicaron en el segundo rango, lo que significa que fueron valorados de “bastante adecuado”. No obstante, es significativo destacar que el aspecto relativo al grado de relevancia de los elementos que componen el modelo, alcanzó un resultado (0,43) que está muy próximo al valor límite (0,45) de la categoría adecuado. Por el contrario, los indicadores 4 y 5, relativos a “utilidad práctica de la estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional en estudiantes de la carrera Matemática-Física” y a la “implicación teórico-

metodológica del modelo para el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional en esta carrera” mostraron índices más próximos al valor del límite de la categoría “muy adecuado”.

Es válido destacar que aunque todos los aspectos fueron valorados por los expertos entre las categorías antes descritas, para el desarrollo de esta investigación resulta importante el análisis de las inferencias realizadas durante la valoración cualitativa de los criterios de los expertos. En ese sentido, estos expresan que el modelo y la estrategia que se han diseñado, favorecen el desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Matemática-Física, por cuanto posibilita optimizar el trabajo metodológico en los diferentes niveles organizativos del proceso educativo universitario, especialmente en los niveles de disciplina y asignatura. No obstante, se necesita prestar atención a aquellas sugerencias y recomendaciones que resultan más significativas, entre ellas:

- profundizar en las acciones para medir el impacto de la estrategia didáctica.
- revelar con mayor claridad las relaciones interdisciplinarias que se establecen en el modelo, sobre todo con el área de la formación en Física, por constituir parte importante del objeto de la profesión.
- revisar cómo se manifiestan los componentes didácticos en el modelo.
- concebir situaciones concretas de aprendizaje, en las que se ponga de manifiesto la utilización de las acciones previstas en la estrategia, así como la tipología de tareas.

Estas sugerencias se tuvieron en cuenta durante las últimas correcciones realizadas al modelo y la estrategia.

El método de criterio de expertos posibilitó valorar tanto la pertinencia y adecuación del modelo como la estrategia para su implementación y su enriquecimiento, a partir de las sugerencias; en conjunto, fueron considerados como viables para la solución del problema que se investiga. La totalidad de los expertos recomendaron poner en práctica el modelo y la estrategia para el proceso de desarrollo de las habilidades, con enfoque profesional, en la formación del estudiante de la carrera Matemática-Física, en la UCP “Rafael María de Mendive”.

### **3.3.2. Resultados de la introducción parcial del modelo en el primer año de la carrera Matemática-Física.**

Como la carrera Matemática-Física es de nueva creación, evidentemente se requiere de mucho tiempo para poder experimentar los resultados del modelo propuesto en la práctica educativa. Para estos casos se ha determinado que un procedimiento alternativo viable para la comprobación de los resultados en la práctica lo constituye la realización de la introducción parcial de la propuesta sin llegar al tradicional experimento y sus variantes.

Al respecto, Añorga J.(2005) y otros plantean que “existen casos de proyectos investigativos que requieren de mucho tiempo para poder experimentar los resultados, efectos, rendimientos o impactos en los procesos, sujetos y objetos estudiados, por lo que se va haciendo cada día más común visualizar tesis de grado de título científico que realicen introducciones parciales de la propuesta de solución y sin llegar al tradicional experimento y sus variantes, permiten acercarnos a la valoración de cuanto puede influir, transformar o modificar”. (Añorga, J; 2005, pág. 9)

De manera que para la constatación de la viabilidad práctica del modelo didáctico se procedió a la realización de la introducción parcial en la práctica educativa del primer año de la carrera Matemática-Física en el curso escolar 2010-2011, organizada en tres momentos:

**1er. momento** (octubre 2010): de preparación de los docentes del colectivo de año y de disciplina, que participaron en la aplicación de la experiencia.

**2do. momento** (noviembre 2010-marzo 2011): de implementación de las acciones descritas en la estrategia para el primer año de la carrera.

**3er. momento** (abril 2011): de realización de la medición final para la valoración del grado de influencia del modelo en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.

Para la aplicación de la experiencia se trabajó con la misma composición muestral que en el diagnóstico del estado actual del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio en los estudiantes de primer año de la carrera Matemática-Física. Como medición inicial se tomaron los resultados del diagnóstico inicial presentado en el capítulo 1; tomando en consideración el poco tiempo que media entre ese momento y la

etapa de introducción parcial de la propuesta, por lo que no se consideró pertinente la aplicación de nuevos instrumentos a la misma muestra ya que las limitaciones teóricas y metodológicas que evidenciaron los docentes para el desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional y su manifestación en los estudiantes, permitían afirmar que no ocurrirían incidencias que pudieran transformar significativamente las características del estado real del objeto.

Como **hipótesis de trabajo** se plantea que: la puesta en práctica del modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física, desde la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar, favorece el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, como base cognitiva instrumental del aprendizaje.

En esta hipótesis, se manifiesta la derivación de la variable dependiente mediante las dimensiones e indicadores ya utilizados en la etapa de determinación de los problemas de los estudiantes, de la muestra seleccionada.

La preparación inicial de los profesores se desarrolló mediante un taller metodológico, en el que se precisaron los objetivos y el procedimiento a seguir para la introducción de la experiencia. También se abordaron los principales referentes teóricos que sustentan la propuesta y se explicaron detalladamente el modelo y las acciones de la estrategia.

Como acciones principales a realizar para la implementación práctica del modelo didáctico se determinan:

- Implementación de las acciones de la estrategia según sus etapas.
- Seguimiento a la puesta en práctica de las acciones.
- Medición final y procesamiento de los resultados.
- Validación del modelo.

Para la aplicación de la experiencia se realizaron las acciones de la estrategia didáctica descritas para este fin en los epígrafes anteriores del presente capítulo, para lo cual se desarrolló una reunión metodológica y dos actividades prácticas, que tenían como objetivos la preparación de los profesores para la realización de estas acciones.

El seguimiento a la puesta en práctica del modelo se hizo mediante la guía que aparece en el Anexo 17. Se pudo comprobar que el modelo ofrece posibilidades para articular acciones interdisciplinarias que se manifiestan en el año académico para el desarrollo

de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes; no obstante, se requiere de la precisión de otras acciones para la materialización de las relaciones interdisciplinarias entre las áreas de formación de la Matemática y la Física, como eje fundamental que concreta el perfil profesional del egresado de esta carrera.

Las contribuciones que hace el modelo didáctico para el desarrollo de las habilidades particulares de la disciplina, fue otro elemento importante en la constatación en la práctica, que valida la premisa de la fortaleza de la caracterización de las habilidades fundamentales de la Matemática desde las acciones de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información matemática.

Asimismo se observó la contribución que hace el modelo a la sistematización de los contenidos matemáticos. También se comprobó la importancia de estas habilidades de estudio como base cognitiva instrumental del aprendizaje, revelándose de esta manera sus potencialidades en el desarrollo multilateral de la personalidad, pero es necesario profundizar en el seguimiento a la tipología de tareas, sobre todo a la contextualización de estas, de acuerdo con la naturaleza de los contenidos de la asignatura.

### **Resultados de la medición final.**

Una vez concluida la puesta en práctica de las acciones de la estrategia se aplicó la medición final, utilizando el instrumento que aparece en el Anexo 18. Al igual que en la medición anterior, sus resultados fueron procesados utilizando la guía que aparece en el Anexo 7. Los resultados estadísticos se presentan en el Anexo 19. A partir de este anexo se hacen dos análisis; primero, el comportamiento general de la muestra y segundo, por indicadores; en este último, como forma de revelar los avances cualitativos logrados en los alumnos.

Para hacer una valoración más precisa de los resultados y aún cuando su introducción en la práctica ha sido parcial, en corto tiempo y con una muestra que no abarca todos los estratos en los que tiene incidencia el modelo (solo un grupo de primer año), se decidió aplicar las pruebas t-student, la de los signos y de los rangos con signo de Wilcoxon (no paramétrica) a un nivel de significación de 0,05, con la finalidad de probar la significatividad de los resultados alcanzados.

En el caso del índice de desarrollo de las habilidades, calculado con los datos que aportan las categorías alcanzadas, se obtuvo que el valor máximo llegó a 0,77



(descendió en 0,6 unidades en relación con el inicial), mientras que el mínimo fue de 0,38 unidades (ascendió en 0,05 unidades en relación con la inicial). En relación con el valor del índice promedio general de la muestra, se alcanzó un crecimiento de 0,16 unidades respecto a la medición inicial, diferencia que es significativa según la prueba “t de student”.

Otro de los análisis realizados a este índice mostró que el 50% de los estudiantes tiene un índice inferior a las 0,66 unidades (0,38 en la medición inicial), mientras que el 75% de los estudiantes tienen un índice inferior a 0,69 unidades (0,66 en la inicial), lo cual es indicativo de los avances mostrados según estos datos. El índice de desarrollo más frecuente pasó de 0,34 a ser 0,66, que es 0,32 unidades superior al de la medición inicial.

En sentido general, el 85,9% de los estudiantes logró elevar el índice de desarrollo de la habilidad, lo que resulta significativo bajo la prueba de los signos (tabla 4 del Anexo 19). En cuanto al comportamiento de las categorías que permitieron la clasificación de los estudiantes por rangos según el valor del índice, se encontró que hubo un aumento de 18,5% de los estudiantes en la categoría de “alto” y un 44,4% en la categoría de “medio”. Según la prueba no paramétrica de los rangos con signos de Wilcoxon, las diferencias entre las categorías en las dos mediciones realizadas es significativa; no obstante, solo un 74% de los estudiantes logró pasar a una categoría superior, manteniéndose en la misma categoría el 18,5% de los estudiantes y descendiendo a una categoría inferior el 7,4%.

En los resultados por indicadores, se obtuvieron resultados favorables en el indicador “códigos o modos de representación utilizados por los estudiantes en relación con contenidos relevantes de la disciplina FME” con unas 48,2 unidades porcentuales de avance y en el indicador “organización procesal del pensamiento de los estudiantes en el aprendizaje de la disciplina FME” con 40,8. Resultando más bajos los resultados alcanzados por los indicadores “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de argumentación” y “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de algoritmización”, con 22,3 y 26 unidades porcentuales de diferencia respecto a la medición inicial, respectivamente.

Otro análisis realizado fue el que se hizo teniendo en cuenta los resultados por categorías. El indicador que tuvo un incremento mayor en la categoría de “alto” fue el “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de modelación”, con 37 unidades de diferencia respecto a la medición inicial. En este caso, los que menos avanzan son los indicadores “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de algoritmización” y “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de argumentación”, con 7,4% y 3,7% de crecimiento respectivamente.

Igual valoración puede hacerse con los resultados en la categoría de “medio”, cuyos indicadores que más avanzaron son los relativos a “códigos o modos de representación utilizados por los estudiantes en relación con contenidos relevantes de la disciplina FME”, “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de algoritmización” y al “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de argumentación”, con un 29,6% de crecimiento para el primero y un 18,5% para los dos últimos. En esta categoría, el indicador que menos avanza es el relativo al “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de modelación”, con un retroceso de 3,7 unidades.

Hubo una disminución sensible en los estudiantes que obtienen categoría de “bajo” en la mayoría de los indicadores, fundamentalmente en los relacionados con “los códigos o modos de representación utilizados por los estudiantes en relación con contenidos relevantes de la disciplina FME”, “la organización procesal del pensamiento de los estudiantes en el aprendizaje de la disciplina FME” y con el “desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de definición”, que se reducen respectivamente sus resultados de 77,8%, 70,4% y 66,7%, según la medición inicial a un 29,6% cada uno en la medición final.

No obstante, aún cuando solo se realizó una introducción parcial de los resultados de esta investigación, en solo un grupo de primer año de la carrera y los resultados de este proceso no son concluyentes y definitivos, se ha demostrado que es posible, a partir de la influencia de este modelo didáctico y su correspondiente estrategia, lograr un incremento de los niveles del desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Matemática-Física.

### **Conclusiones del capítulo 3.**

La estrategia didáctica de implementación del modelo didáctico para el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física, desde la disciplina FME requiere considerar el colectivo de año como instancia de trabajo metodológico y a la disciplina como protagonista del desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, pues es aquí donde se ejecutan las acciones para la formación de las habilidades profesionales y otras habilidades específicas. Constituye además, un aspecto importante el diagnóstico como punto de partida para la concepción del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional a estos niveles. Las habilidades de estudio propedéuticas, es otro de los elementos importantes a considerar en este proceso, para desarrollar desde ahí las habilidades de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información matemática, formando la base de la formación y del perfeccionamiento profesional del profesor de Matemática-Física, como investigador en su labor cotidiana.

Los métodos aplicados para la valoración de la viabilidad teórica y práctica demostraron que el modelo didáctico que se propone, favorece notablemente el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde la sistematización de los elementos teóricos que la sustentan; no obstante, se comprobó que hay que continuar perfeccionando las ideas del modelo, referentes a la precisión de otras acciones para la materialización de las relaciones interdisciplinarias entre las áreas de formación de la Matemática y la Física, como eje fundamental que concreta el perfil profesional y la estructuración de la tipología de tareas, sobre todo a la contextualización de estas de acuerdo con la naturaleza de los contenidos de la disciplina.

## CONCLUSIONES

1. Para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física desde la disciplina FME deben ser considerados:
  - Los referentes teóricos necesarios para la fundamentación de un modelo didáctico, sustentado en:
    - las exigencias didácticas para el desarrollo de habilidades, que se derivan del Enfoque Histórico-Cultural.
    - el trabajo metodológico, como vía esencial para la dirección de este proceso desde sus diferentes instancias, entre las que se destacan la carrera, el colectivo de año y la disciplina, considerando como requisito didáctico:
 

*La articulación de los componentes didácticos de la disciplina a los del proceso de desarrollo del sistema de habilidades de estudio y el establecimiento de nexos sistémicos entre el sistema de habilidades de estudio y las particulares de la disciplina desde la estructura en acciones y operaciones de ambos sistemas.*
  - El estado actual de este proceso, en la UCP "Rafael María de Mendive", en el que se han determinado dificultades en el trabajo metodológico de la disciplina para el área de la formación matemática, que limitan el desempeño del estudiante en la actividad de estudio.
2. El modelo didáctico que se propone, se ha elaborado sobre las bases del Materialismo Dialéctico e Histórico y desde aquí, asume posiciones relevantes en los planos psicológico, sociológico, pedagógico y didáctico, a partir de los cuales es posible fundamentar una posible modelación del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional, considerando los nexos sistémicos que se establecen entre estas habilidades de estudio y las habilidades fundamentales de la disciplina FME. Se han identificado en él tres principios básicos:
  - Principio de la estructuración del proceso de formación en ciclos formativos.

- Principio de la relación entre actividad-habilidad-tarea.
  - Principio interdisciplinar profesional.
3. La estrategia didáctica para la implementación del modelo en la práctica educativa, se estructura a partir de las etapas del modelo y de las relaciones que se establecen entre las acciones del sistema de habilidades de estudio y las acciones de las habilidades matemáticas de la disciplina FME que se han determinado en este estudio (definir, argumentar, algoritmizar y modelar) y que tienen como núcleo los nexos sistémicos entre cada una de estas habilidades.
4. Mediante el método de criterio de expertos y la introducción parcial de los primeros resultados de esta investigación pudo valorarse que el modelo propuesto es viable y que favorece el desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera Matemática-Física. Aunque se precisa que debe perfeccionarse el componente práctico, fundamentalmente las acciones de la estrategia relativas a la materialización de las relaciones interdisciplinarias entre las áreas de formación de la Matemática y la Física, como eje fundamental que concreta el perfil profesional, así como la estructuración de la tipología de tareas.

## RECOMENDACIONES

1. Validar los resultados de esta investigación en el proceso educativo de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física, a partir del trabajo metodológico en las diferentes instancias y de la implementación de las estrategias educativas de los años académicos.
2. Utilizar los resultados obtenidos como material de consulta para otras carreras, para concebir el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, desde las disciplinas y asignaturas correspondientes.
3. Conformar sistemas de tareas docentes atendiendo a las tipologías de tareas propuestas para el desarrollo de las habilidades de búsqueda, procesamiento y comunicación de la información matemática en el tratamiento de las habilidades definir, algoritmizar, argumentar y modelar de la disciplina FME y generalizar esta propuesta a otras disciplinas de la carrera, de modo que favorezcan el establecimiento de relaciones interdisciplinarias en el año y en la propia carrera.
4. Promover mediante cursos de superación, posgrados y trabajo metodológico el modelo didáctico propuesto para el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, aplicando la estrategia didáctica.
5. Divulgar los resultados de esta investigación en eventos científicos.
6. Investigar desde el diseño curricular de la carrera, la concepción del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, para su determinación desde este nivel.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Addine, F. 1997. Didáctica y Curriculum. Análisis de una experiencia. Bolivia. Editorial AB Potosí.
2. \_\_\_\_\_. 1999. Algunos apuntes acerca de los resultados científicos en la investigación educativa. ISP “E. J. Varona”. C. Habana. (Material mimeografiado)
3. \_\_\_\_\_. 2003. La interacción, núcleo de relaciones interdisciplinarias de los métodos y las formas en el proceso de la práctica laboral investigativa de los profesionales de la educación. Una propuesta. Ciudad de La Habana: Congreso Pedagogía.
4. Álvarez, C. M. 2000. Características esenciales pedagógicas de la escuela cubana. La Habana. Revista Educación (No) 100: 15 – 17, Mayo – agosto.
5. \_\_\_\_\_. 1999. Didáctica: La escuela en la vida. 3era Edición. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
6. \_\_\_\_\_. 2001. El diseño curricular. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
7. \_\_\_\_\_. 1989. Fundamentos teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana. Ciudad de La Habana. MES.
8. \_\_\_\_\_. 1996. Hacia un currículo integral y contextualizado. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación.
9. \_\_\_\_\_. 1996. Hacia una escuela de excelencia. Ciudad de la Habana. Editorial Académica.
10. Álvarez, M. 1999. Potencialidades de las relaciones interdisciplinarias en los Institutos Superiores Pedagógicos. MINED. La Habana.
11. Álvarez, M. y F. Perera, 2002. Acercamiento a la interdisciplinariedad en la Enseñanza - Aprendizaje de las ciencias. IPLAC. La Habana.
12. Amador, A., et al. 1995. El adolescente cubano: Una aproximación al estudio de su personalidad. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
13. Áreas, G. 1986. La motivación para el estudio de los escolares cubanos. Ciudad de La Habana. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas).

14. Añorga J., et al. 2005. La parametrización en la investigación educativa. En carpeta digital.
15. Ballester S., et al. 1992. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I y II. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
16. \_\_\_\_\_. 2002. Didáctica de la Matemática. En carpeta digital.
17. Barreras, F. y Castillo, C. 1997. Modelo pedagógico para la formación de habilidades, hábitos y capacidades. IPLAC. Material de base Tema 2- Maestría en Ciencias de la Educación
18. Baxter, E. 1998. Estudio individual o estudio colectivo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
19. Bernad, J. A. 1997. Estrategias de pensamiento y estrategias de aprendizaje / enseñanza en la universidad. España. ICE. Zaragoza.
20. Blanco, A. 1997. Introducción a la Sociología de la Educación. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
21. \_\_\_\_\_. 2003. Filosofía de la Educación. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
22. Blanco, A. y Recarey, S. 1999. Acerca del rol profesional del maestro. Facultad de Ciencias de la Educación. Ciudad de la Habana. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
23. Bourbaki, N. 1977. Elementos de Historia de las Matemáticas. Edit cast.: Alianza Editorial, S. A., Madrid.
24. Bringas, J. A. 1999. Propuesta de Modelo de Planificación Estratégica Universitaria. Ciudad de la Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). ISP "Enrique José Varona".
25. Brito, H. 1984. Hábitos, habilidades y capacidades. Revista Varona. Año 6, (No) 13. Ciudad de La Habana.
26. \_\_\_\_\_. 1988. Habilidades y hábitos. Revista Varona. Año 10, (No) 8. Ciudad de La Habana.
27. Bustamante, J. 2003. Una estrategia didáctica para la elaboración del concepto de área en los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad



Agronomía. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Máster en Matemática Avanzada para la Ingeniería). Universidad Hermanos Saiz.

28. Campistrous, L. 2001. Lógica. En carpeta digital.

29. Campistrous, L. y Rizo, C. 2000. "Indicadores e investigación educativa", en Desafío Escolar, Volumen 10, enero – marzo, México, 2000.

30. Cardoso, C. L. 2003. El Programa Director de Matemática, en la concepción de una estrategia didáctica, para la dirección del Proceso Docente Educativo de la asignatura Física en Décimo grado, con un enfoque interdisciplinar. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Master en Matemática Avanzada para la Ingeniería). Universidad Hermanos Saíz.

31. Castellanos, D. y Grueiro, I. 2001. Enseñanza y estrategias de aprendizaje: los caminos del aprendizaje auto regulado. Centro de Estudios Educativos. ISP "Enrique J. Varona". Material en formato digital

32. Castellanos, D. 1994. Teorías Psicológicas del aprendizaje. Ciudad de La Habana. Ediciones SIFPOE-Varona.

33. Castellanos, D., et al. 2001. Hacia una concepción de aprendizaje desarrollador. Ciudad de La Habana. ISPEJV. Colección Proyectos.

34. Castro Díaz-Balart, F.. 2001. Ciencia, innovación y futuro. Ciudad de La Habana. ICL. Editorial Especiales.

35. Castro G., F. 2000. Caracterización del modo de actuación del profesor de Matemática y Computación. Una aproximación curricular. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación). Universidad Hermanos Saiz.

36. Castro, F. y Rubio, I. 2000. El proyecto investigativo de año como unidad interdisciplinar que integra en sí a los componentes del año. En Revista Electrónica "Mendive". Primera Edición. ISP Pinar del Río.

37. CEPES. 1995. Didáctica Universitaria. Grupo de Pedagogía y Psicología del CEPES. En carpeta digital.

38. Chávez, Justo. 1999. Actualidad de las tendencias educativas. Ciudad de la Habana. ICCP.

39. Chirino, M. V. 1999. El desarrollo de habilidades para el trabajo investigativo en la formación profesional pedagógica. Ciudad de La Habana. Ponencia presentada en el Congreso Pedagogía'99.
40. \_\_\_\_\_. 1997. ¿Cómo formar maestros investigadores?. Ciudad de La Habana. Curso 54. Congreso Pedagogía.
41. \_\_\_\_\_. 2002. Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los profesionales de la educación. Ciudad de La Habana. Tesis (en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
42. \_\_\_\_\_. 2001. La formación investigativa del futuro profesional de la educación: una propuesta metodológica interdisciplinar. En: Informe de resultados del Proyecto de investigación Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil amplio. Ciudad de La Habana. Cátedra de Didáctica. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
43. Coll, C. 1983. La construcción de esquemas de conocimientos en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En Coll, C. (Comp.), *¿Difícil o imposible? Genética y aprendizajes escolares*. Barcelona. Oikos – Tau.
44. Corral, R. 1991. El estudio de la memoria en Psicología cognoscitiva contemporánea. Ciudad de La Habana. Editorial Universidad de la Habana.
45. Corrales D. y Pérez C. 1976 Hacia el perfeccionamiento del trabajo de dirección de la escuela. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
46. Danilov, M. N. 1976. Bases de la didáctica. Actividad y conocimiento. Berlín.
47. De Armas, R., et al. 2000. Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas (CECP). ISP "Félix Varela". Villa Clara.
48. Del Carmen, L. 1990. Desarrollo curricular y formación permanente del profesorado. España. Ministerio de Educación y Ciencia; Universidad de Valencia.
49. Delgado, J. R. 1999. La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de las habilidades generales matemáticas.

Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana.

50. Delgado, P. L. 2002. Una estrategia didáctica para el desarrollo del subsistema de habilidades Modelar-Algoritmizar, con el apoyo de los asistentes matemáticos en la asignatura Álgebra III de la carrera Matemática-Computación. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Master en Matemática Avanzada para la Ingeniería). Universidad Hermanos Saíz.
51. Díaz, T. 1998. Modelo para la dirección del proceso Docente Educativo en los niveles de carrera, disciplina y año académico en la Educación Superior. Pinar del Río. Tesis (en opción del grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación). Universidad Hermanos Saíz.
52. Engels F. 1982. Dialéctica de la naturaleza. Ciudad de La Habana. Editorial Ciencias Sociales
53. Enciclopedia Temática de Informática. 1990. España. TT. 2 y 4. Madrid. Maveco de Ediciones S.A
54. Fariñas, G. 1989. La formación de habilidades generales para la actividad de estudio. Ciudad de La Habana. Editorial CEPES.
55. \_\_\_\_\_. 1997. Maestro. Una estrategia para la enseñanza. Ciudad de La Habana. Editorial Academia
56. \_\_\_\_\_. 2004. Maestro: para una didáctica del aprender a aprender. Editorial Félix Varela. La Habana.
57. Fariñas, G. y Torres, N. 2001. ¿Didáctica o didactismo?. Revista Educación (No) 102, Enero-Abril.
58. \_\_\_\_\_. 2003. La otra cara del didactismo. Revista Educación (No) 108, Enero-Abril.
59. Ferrer, M. 2000. La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Santiago de Cuba. Tesis (en opción del grado científico de doctor en ciencias pedagógicas).
60. Ferrer, M. T. 2002. Modelo para la evaluación de las habilidades pedagógicas profesionales del maestro primario. Ciudad de La Habana. Tesis (en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas)

61. Feria, F. 2003. El perfeccionamiento de la dinámica del proceso docente educativo en la disciplina metodología de la enseñanza de la matemática. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín.
62. Fuentes, H; Mestre, U; Repilado, F. 1997. Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza-aprendizaje participativo. Santiago de Cuba. CEES. Manuel F. Gran. Universidad de Oriente.
63. Fuentes H. y Álvarez S. 1998. Dinámica del proceso docente educativo en la Educación Superior. CEES "Manuel F. Gran". Universidad de Oriente.
64. Fuxá, M. 1996. Proyecto de diseño curricular en ciclos para la carrera de Licenciatura en Educación Primaria. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación). Universidad Hermanos Saiz.
65. \_\_\_\_\_. 2004. Un modelo didáctico curricular para la autopreparación docente de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación). Universidad Hermanos Saiz.
66. Galperin, P. Ya. 1983. Tipos de orientaciones y tipos de formación de las acciones mentales y de los conceptos en lecturas de Psicología Pedagógica. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
67. \_\_\_\_\_. 1987. La formación de la acción mental. Ciudad de la Habana. ENPES. En: Selección de lecturas de psicología pedagógica.
68. \_\_\_\_\_. 1987. Sobre la investigación del desarrollo intelectual del niño. En: La Psicología evolutiva y pedagógica en la URSS. Antología. Editorial Progreso. Moscú.
69. Gallardo, A. 1999. El rediseño organizacional y la organización que aprende. \_dvine\_ez [et al.], Revista "Gestión y Estrategia". No. 15/1999. Disponible en <http://chandra.uam.mx/gestión/num15>.
70. Garcés , W. 2003. Desarrollo del modo de actuación para el trabajo con sistema de tareas en la formación inicial del profesor de matemática. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín.
71. García, G. y Addine F. 2003. Profesionalidad y actividad investigativa del docente. Ciudad de La Habana. Curso Pre-Congreso Pedagogía 2003. (Versión Electrónica).

72. García, L. y Valle, A. 1999. La escuela cubana en el camino hacia el 2000. Vías y retos. Ciudad de La Habana.
73. García, L.; Valle, A.; Ferrer, M.A. 1996. Auto perfeccionamiento docente y creatividad. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
74. García, R. 2001. La profesionalización de los docentes. Demanda actual de la escuela media cubana. Ciudad de La Habana. Tesis (en opción al título académico de Máster en Educación).
75. Gómez, M. L. 2000. Una concepción del trabajo metodológico del proceso docente educativo del pre universitario, al nivel del departamento docente de ciencias exactas, centrado en las relaciones interdisciplinarias. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación). Universidad Hermanos Saiz.
76. González, F. 1983. La Personalidad su educación y desarrollo. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
77. González, C. , et al. 2010. Programa de la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar. Carrera Matemática Física.
78. González, R. A. 2006. Diseño curricular de la asignatura matemática y su metodología para la carrera de Ciencias Exactas. La Habana.
79. González, O., et al. 1989. La formación de habilidades generales para la actividad de estudio. Ciudad de La Habana. CEPES.
80. \_\_\_\_\_.1989. Orientaciones metodológicas. Curso introductorio a la actividad de estudio. (Impresión Ligera).
81. \_\_\_\_\_. 1995. Comunicación, personalidad y desarrollo. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
82. González, D. J. 1984. Problemas filosóficos de la Psicología. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
83. González, M. 2002. Un modelo de gestión de la extensión universitaria para la universidad de Pinar del Río. Pinar del Río. Tesis (en opción del grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación). Universidad Hermanos Saiz.
84. González, V. 1995. Psicología para educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

85. Guétmanova, A. 1986. Lógica. Editorial Progreso. Moscú.
86. Hernández, L. E. 2010. Modelo didáctico dirigido a la preparación de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas, para desarrollar la motivación por la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física de la Educación Preuniversitaria. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas).
87. Hernández, H.; 1995. Nodos Cognitivos. Un recurso eficiente para el aprendizaje matemático. Ciudad de La Habana. IX Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigación en Matemática Educativa.
88. Herrera, J. 2003. Las unidades docentes: aproximación a su didáctica. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Universidad Hermanos Saiz.
89. ICCP. 2001. "Selección de Temas": Ciudad de La Habana. Segunda Edición. Editorial Pueblo y Educación.
90. Jiménez, S. L. 1999. Propuestas organizacionales para la administración del cambio [en línea]. En: Revista "Gestión y Estrategia" No. 15. Disponible en: <http://chandra.uam.mex/gestión/num15>.
91. Jungk, W. 1976. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
92. \_\_\_\_\_. 1985. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2 (Primera Parte). La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
93. \_\_\_\_\_. 1981. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2 (Segunda Parte). La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
94. Klimber, G. L. 1978. Introducción a la didáctica general. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
95. Krapivin, V. 1989. Historia de la Matemática. Editorial Mir. Moscú. Pág. 124
96. Labarrere G. y Buzón M. 1989. Las funciones de las conferencias y las actividades prácticas en el sistema de actividades docentes de la Educación Superior. Ciudad de La Habana. Congreso Pedagogía 86.
97. Labarrere, A.. 1996. Aprendizaje, ¿Qué le oculta a la enseñanza?. Ciudad de La Habana. Versión Electrónica.

98. Labarrere, A. 1996. Pensamiento. Análisis y auto regulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Ciudad de La Habana. Cuba. Editorial Pueblo y Educación.
99. \_\_\_\_\_. 1997. Interacción en Zonas de Desarrollo Próximo: qué puede ocurrir para bien y qué para mal. Ciudad de la Habana. ICCP-ARGOS, MINED.
100. La O. W. 2005. Diseño de una estrategia didáctica para la elaboración del concepto de magnitud en el currículo de la carrera de profesores integrales de Secundaria Básica de Güira de Melena. Tesis (en opción al título académico de máster en Educación)
101. \_\_\_\_\_. 2009. Modelo para el tratamiento didáctico del concepto magnitud, en el proceso de formación del estudiante de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas)
102. Lazo, L. 1994. Epistemología del desarrollo del estudio y el trabajo en la Escuela Superior Cubana. Revista Cubana de Educación Superior. Vol. XIII, No. 3, 1994. Ciudad de La Habana.
103. Lenin, V. I. 1985. Obras Completas, t. 29, pág. 150.
104. Leontiev, A. N. 1982. Actividad, conciencia, personalidad. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
105. List G., et al. 2002. Lógica Matemática. Teoría de conjuntos y Dominios Numéricos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
106. López, M.; D. Corrales y C Pérez. 1986. La dirección de la actividad cognoscitiva. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
107. López, J., et al. 2002. Fundamentos de la Educación La Habana, Cuba. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
108. López, M. 1990. Sabes enseñar a describir, definir, argumentar. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
109. Lorenzo R. y Martínez, M. 1999. Talento para la ciencia: estrategia para su desarrollo. Ciudad de La Habana. Editorial Academia.
110. Luria, A. 1975. Importancia del diagnóstico acertado. En superación para los profesores de psicología. Edit. Pueblo y Educación. La Habana.

111. Martínez, M. 1998. Calidad educativa, actividad pedagógica y Educación. Ciudad de La Habana. Versión Electrónica.
112. \_\_\_\_\_. 2002. El método científico. Conferencia magistral. Centro de Estudios Educativos del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Ciudad de La Habana. Versión Electrónica.
113. \_\_\_\_\_. 1994. Creatividad y Talento. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación.
114. Márquez, J. L. 1999. La comunicación pedagógica, una alternativa metodológica para su caracterización. Ciudad de la Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación). Universidad de la Habana.
115. Marx, C y F. Engels. 1986. Obras escogidas. Tomo III. Editorial Progreso, Moscú, URSS.
116. Meléndez, R. 2005. Una estrategia didáctica para potenciar la conformación y el desarrollo de proyectos profesionales de vida en los estudiantes de la carrera de Formación de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica. La Habana. Tesis (en opción al título académico de Master en Psicología de la Educación). ISP "Rubén Martínez Villena".
117. MES. 1962. La reforma en la enseñanza superior en Cuba. Ciudad de La Habana.
118. MINED. 1963. ¿Cómo estudiar más y mejor?. Ciudad de La Habana.
119. \_\_\_\_\_. 1968. Orientaciones para el estudio. Ciudad de La Habana.
120. \_\_\_\_\_. 1979. Enseñar a los alumnos a trabajar independientemente: Tarea de los educadores. Ciudad de La Habana.
121. \_\_\_\_\_. 1990. Documentos para la elaboración de los planes de estudio C. Dirección Docente Metodológica. Ciudad de La Habana.
122. \_\_\_\_\_. 2003. Documentos para la elaboración de los planes de estudio C. Dirección Docente Metodológica Ciudad de La Habana.
123. \_\_\_\_\_. 1997. La actividad pedagógica del maestro. En: Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación. Ciudad de La Habana. MINED.



124. \_\_\_\_\_. 2010. Modelo del profesional. Plan de estudio "D". Carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física.
125. Mitjans A., et al. 1995. Pensar y crear estrategias, métodos y programas. Ciudad de La Habana. Editorial Academia.
126. \_\_\_\_\_. 1995. Creatividad, personalidad y educación. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
127. Monereo, C. 1995. Enseñar a conciencia. ¿Hacia una didáctica metacognitiva? Barcelona. Aula de innovación educativa. Compendio en Versión Electrónica: 44-80.
128. \_\_\_\_\_. 1991. Enseñar a pensar a través del currículum escolar. Barcelona. Casals.
129. \_\_\_\_\_. 1990. Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar. Infancia y Aprendizaje. Versión Electrónica: 3 - 25
130. Monereo, C. y Clariana, M. 1993. El profesor como "mediador" de los procesos del pensamiento. En: Profesores y alumnos estratégicos. Madrid. Pascal S.A.
131. Monereo, C., et al. 1994. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela. 2 ed. Barcelona. Editorial GRAO de Servers Pedagógicos.
132. \_\_\_\_\_. 1996. Orientación y tutoría educativa en el ámbito de las estrategias del aprendizaje: En: M. Alvarez y R. Resquera (coord.), Manual de orientación y Tutoría. Barcelona. Praxis.
133. Montero, A. 1993. El diagnóstico de las necesidades formativas de los docentes. España. Revista Investigación Educativa. Vol (22)
134. Núñez, J. 1994. Interpretación teórica de la ciencia. Ciudad de La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
135. \_\_\_\_\_. 1995. Teoría y metodología del conocimiento. Ciudad de La Habana. ENPES.
136. Paneque, M. 2002. Hacia un enfoque estratégico del proceso de enseñanza y aprendizaje. Una experiencia en la educación superior cubana. Universidad central "Marta Abreu". Villa Clara.

137. Parra, I. 2002. Modelo didáctico para contribuir a la dirección del desarrollo de la competencia didáctica del profesional de la educación en formación inicial. ISPEJV. Ciudad de La Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas)
138. Perera, F. 2000. El enfoque interdisciplinar-profesional en el diseño y el desarrollo del curso de Física para estudiantes de la Carrera de Biología. ISPEJV. La Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas).
139. \_\_\_\_\_. 1999. La interdisciplinariedad: una necesidad en la formación de profesores. Revista Varona. No. 29. Ciudad de La Habana.
140. Petrovsky, A. V. 1980. Psicología general. Moscú. Editorial Progreso.
141. Rebollar, A. 2000. Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la Escuela Media Cubana. Santiago de Cuba. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas).
142. Recarey, S. 2004. La preparación del maestro en formación inicial para el desempeño de la función orientadora. Ciudad de La Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas).
143. Rico, P., et al. 2002. Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria. Ciudad de La Habana Editorial Pueblo y Educación.
144. Rodríguez, T. 1991. Enfoque sistémico en la dirección de la asimilación de los conceptos básicos de la disciplina Matemática. Ciudad de la Habana. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas).
145. Rodríguez, L. 1989. Cuestionario para el pronóstico del futuro desempeño en los estudios. Informe de investigación. Material mimeografiado. Departamento de Psicología ISP de Pinar del Río.
146. Rojas, C. 1986. El trabajo independiente de los estudiantes. Ciudad de La Habana. Congreso Pedagogía 86.
147. Rojas, C. y Corrales, R. 1991. La tecnología Pedagógica. Ciudad de La Habana. Editorial CEPES.

148. \_\_\_\_\_. 1978. El trabajo independiente de los alumnos. Ciudad de La Habana. Revista científico metodológica "Varona".
149. \_\_\_\_\_. 1982. Bases para un sistema de trabajo independiente. Ciudad de La Habana. Revista Educación. MINED.
150. Román, J. M. 1997. Entrenamiento en estrategias de aprendizaje. Secuencia. Principios y validación. Departamento de Psicología. México. Universidad de Valladolid.
151. Rosental, M. 1964. Principios de lógica dialéctica. Ciudad de La Habana. Editorial Política.
152. Rosental, M. y Ludin, P. 1981. Diccionario filosófico. Ciudad de La Habana. Editorial Política.
153. Rubio, I. y Fuxá, M. 2001. El sistema de control de trabajo independiente desde la perspectiva de una pedagogía centrada en el estudiante. Libro Experiencias Matemáticas y Didáctica. Valencia. Editado Universidad Politécnica de Valencia.
154. \_\_\_\_\_. 2001. Una concepción sistemática de las habilidades de estudio en el proceso formativo de los Licenciados de Educación Primaria. Libro Memorias de la II Conferencia Internacional de Matemática Aplicada y Computación.
155. Rubio, I. 2000. Una estrategia didáctica para la formación de habilidades de estudio en la carrera de Educación Primaria. Pinar del Río. Tesis (en opción al título académico de Máster en Ciencias de la Educación).
156. Rubio, I. 2005. Modelo para la gestión del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas).
157. Rubinstein, S. L. 1977. Principios de Psicología general. Ciudad de La Habana. Editorial Revolución.
158. Ruiz, J. 1998. La Dirección de los procesos educativos. Pinar del Río. Material de Estudio.
159. Salmira, N. G. 1989. La actividad cognoscitiva de los alumnos y el modo de estructurar la asignatura. Ciudad de La Habana. CEPES.

160. Santana, H. 1998. La validación en la Licenciatura en educación, carrera Matemática-Computación en el período 1992-97. La Habana. Tesis (en opción al título académico de Máster en Didáctica de la Matemática).
161. Sanz, M. T. 2001. Material y sistema de trabajo [en línea]. Departamento de Economía y Hacienda Pública, Facultad de Económica y empresariales, UAM. México. Disponible en: <http://www.adi.uam.es/~tsanz/ma>.
162. Savin, V. 1966. Organización del trabajo de los alumnos en la casa. Moscú. Editorial Progreso.
163. Silvestre, M. y Martínez, M. 1989. Sabe usted orientar el uso de notas de clase y de literatura docente. Algunos consejos para estudiar mejor. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
164. Skatkin, M. N. 1974. Perfeccionamiento del proceso de enseñanza. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
165. Smirnov, et al. 1961. Psicología. Ciudad de La Habana. Imprenta Nacional de Cuba.
166. Stresikosin, V. 1974. Sobre la organización del proceso didáctico. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
167. Talízina, N. 1988. Psicología de la enseñanza. Moscú. Editorial Progreso.
168. \_\_\_\_\_. 1987. La formación de la actividad cognoscitiva en los escolares. Ciudad de La Habana. Universidad de la Habana.
169. \_\_\_\_\_. 1984. Conferencia sobre la enseñanza en la Educación Superior. Ciudad de La Habana. Universidad de la Habana.
170. \_\_\_\_\_. 1985. Conferencia sobre los fundamentos de la enseñanza en la Educación Superior. Ciudad de La Habana. Universidad de la Habana.
171. Torres, P. 1993. La enseñanza problemática de la Matemática de nivel medio general. Ciudad de la Habana. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas).
172. Torroella, G. 1984. Folleto de orientación psicológica.
173. \_\_\_\_\_. 1984. Cómo estudiar con eficiencia. Ciudad de La Habana. Editorial Ciencias Sociales.

174. \_\_\_\_\_. 2001. Aprender a vivir. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
175. \_\_\_\_\_. 2002. Aprender a convivir. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
176. Turner, L. 1987. Se aprende a aprender. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
177. Valera, O. 1999. Orientaciones Pedagógicas Contemporáneas. Colombia. Editorial Magisterio.
178. Valle, A. 2000. La dirección en educación. Apuntes. (Versión Electrónica). Ciudad de La Habana. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. MINED.
179. \_\_\_\_\_. 2000. Maestro. Perspectivas y Retos. México. Editorial del Magisterio "Benito Juárez".
180. \_\_\_\_\_. 2001. La transformación educativa. Consideraciones. Ciudad de La Habana. (Versión Electrónica).
181. \_\_\_\_\_. 2007. Metamodelos de la Investigación Educativa. Material digitalizado. La Habana.
182. Valverde, L. 1990. Un método para contribuir a desarrollar la habilidad fundamentar-demostrar una proposición matemática tomando como base una asignatura de Álgebra de primer año de los Institutos Superiores Pedagógicos. Ciudad de la Habana. Tesis (en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas).
183. Vigotsky, L. S. 1978. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Editorial Crítica.
184. \_\_\_\_\_. 1981. Pensamiento y Lenguaje. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
185. \_\_\_\_\_. 1995. Interacción entre enseñanza y desarrollo en Selección de lecturas de Psicología Infantil y del Adolescente. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
186. Vilenkin N. Ya. y otros. 1989. Modernos elementos del curso escolar de Matemáticas. Editorial Moscú.

187. Zabala, M. A. 2002. La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas. España: Editorial Narcea, S.A.
188. Zilberstein, J. 2000. ¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?: Ediciones CEIDE.
189. \_\_\_\_\_. 2002. Hacia una didáctica desarrolladora. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
190. \_\_\_\_\_. 2000. Modelo para elevar la calidad de la educación en las instituciones docentes. Ciudad de La Habana. Impresión Ligera. Evento cubano argentino. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
191. Zillmer, W. 1981. Complementos de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.

## **Anexo 1. Instrumento para el análisis de documentos.**

**Objetivo:** Búsqueda de antecedentes en el desarrollo de habilidades de estudio en la formación de profesores de Matemática y Física.

1. Información referida a la formación inicial del profesor de Matemática y Física para las Educaciones Media Básica y Media Superior.

**Fuente:** Planes de estudio “A”, “B”, “C” (incluidas sus modificaciones), y plan de estudio actual “D”, modelo del profesional, programas de disciplinas y asignaturas.

**Indicadores:**

- Periodización en planes de estudio y carreras.
  - Perfil del graduado.
  - Nivel al graduarse.
  - Existencia de espacios curriculares para desarrollar las habilidades de estudio.
  - Habilidades de estudio que se declaran.
  - Asignatura (s) que trabaja el área de la Matemática Escolar y sus fundamentos.
  - Enfoque profesional de las habilidades de estudio.
  - Concepción de los componentes organizacionales del proceso docente educativo de la asignatura como potenciadores del desarrollo de habilidades de estudio.
  - Concepciones pedagógicas que caracterizan la dirección del proceso.
  - Instancias funcionales que facilitan la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio desde la asignatura.
2. Información referida a las vías que ha utilizado la carrera para la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio.

**Fuente:** planes de trabajo metodológico de la carrera, planes de ciencia y técnica, proyectos de investigación.

**Indicadores:**

- Líneas de trabajo metodológico.
- Trabajos de corte científico metodológico.
- Temáticas del trabajo científico profesoral.
- Temáticas del trabajo científico estudiantil.
- Proyectos de investigación.

3. Información referida a las acciones realizadas por la carrera para la preparación de su claustro para la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio.

**Fuente:** estrategias de trabajo de la carrera, de los años, y disciplinas, lineamientos de trabajo del MINED y de las UCP, planes de superación del departamento, planes de trabajo metodológico.

**Indicadores:**

- Consideración de los lineamientos de trabajo y circulares de las instancias superiores.
- Consideración de los resultados del trabajo científico y metodológico.
- Vías utilizadas por la carrera para la preparación del claustro.
- Coherencia de las acciones de la carrera para establecer las relaciones sistémicas que le corresponden en el trabajo metodológico.

4. Información referida a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Fuente:** plan de trabajo metodológico de la carrera y el año, estrategia docente educativa de la carrera y de los años, programas.

**Indicadores:**

- Relación entre la caracterización resultante del diagnóstico y la estrategia docente educativa.
- Relación entre la caracterización de los profesores y los planes de trabajo metodológico.
- Sistema de preparación al claustro de carrera.
- Orientaciones de las guías y programas para la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio a través de la asignatura.
- Coherencia entre las acciones de las estrategias a corto plazo.
- Papel de los estudiantes en las estrategias.
- Organización de las acciones educativas para la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio.
- Acciones de aprendizaje de las habilidades de estudio, de regulación, retroalimentación y control.



- Concepción didáctica de los espacios formativos de la carrera y los años.
- Articulación entre actividad de estudio y actividad pedagógica profesional.

5. Información sobre los profesores.

**Fuente:** evaluación profesoral, estrategia de superación y registro de las visitas de ayuda metodológica.

**Indicadores:**

- Posibilidades para planificar, organizar, ejecutar y controlar el proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio.
- Años de experiencia en el sistema de educación.
- Años de experiencia en la educación superior.
- Evaluación profesoral.
- Señalamientos relativos a la preparación didáctica para la gestión del proceso en los ISP.
- Señalamientos relativos al trabajo docente metodológico.
- Vías a través de las cuales se supera.

6. Información sobre el estudiante.

**Fuente:** Caracterización diagnóstica individual y grupal, documentos relativos al proceso de diagnóstico, proyectos profesionales de vida, caracterización final para la entrega pedagógica.

**Indicadores:**

- Conciencia por el estudiante del estado del desarrollo de las habilidades de estudio.
- Planteamiento de metas para transformar su desarrollo actual.
- Coherencia de los proyectos profesionales para las diferentes etapas.
- Métodos, e instrumentos utilizados para el diagnóstico.
- Concepción del proceso de diagnóstico y papel del estudiante.
- Relación entre las caracterizaciones individuales y grupales.
- Seguimiento evolutivo de los estudiantes en el año y de primero a segundo.
- Áreas más afectadas.

## **Anexo 2.Dimensiones e indicadores de la variable dependiente.**

**Variable dependiente:** *proceso de desarrollo de habilidades de estudio con enfoque profesional, desde los en la disciplina Fundamentos....FME.*

**Dimensión I. Efectividad de la actividad del colectivo pedagógico del año en la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio.**

**Indicadores:**

- I-1.Preparación del profesor para la dirección del proceso con enfoque interdisciplinar.
- I-2.Adecuación del planteamiento curricular en los programas de las asignaturas.
- I-3.Ajuste de la planificación a largo, mediano y corto plazo del proceso realizado por la carrera.
- I-4.Sistematicidad de las acciones para el desarrollo de la habilidad.
- I-5.Contribución del trabajo metodológico a la organización de la actividad de estudio y las tareas.
- I-6.Organización y ejecución del proceso de diagnóstico durante el proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio.

**Dimensión II- Papel de la disciplina FME en el desarrollo de las habilidades de estudio.**

**Indicadores:**

- II-1.Preparación intradisciplinar del profesor.
- II-2.Ajuste de la planificación a largo, mediano y corto plazo del proceso realizado por el año.
- II-3.Estructuración de las habilidades particulares considerando el sistema de habilidades de estudio.
- II-4.Articulación de las habilidades particulares con las habilidades de estudio desde las acciones y operaciones.
- II-5.Caracterización de la tipología de tareas.

**Dimensión III-Tránsito del estudiante por las etapas del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la disciplina FME.**

**Indicadores:**

- III-1.Conciencia cognitiva de los procesos mentales que ejecuta en la solución de las tareas.
- III-2.Los códigos o modos de representación utilizados por los estudiantes en relación con contenidos relevantes de la disciplina FME.
- III-3.Organización procesal del pensamiento de los estudiantes en el aprendizaje de la disciplina FME.
- III-4.Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de definición.
- III-5.Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de algoritmización.
- III-6.Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de modelación.
- III-7.Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de argumentación.

### **Anexo 3. Entrevista a profesores del colectivo de año.**

Como parte del perfeccionamiento del proceso de formación del licenciado de Educación, especialidad Matemática-Física se realiza una investigación relacionada con la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio. Tu opinión sincera sobre los aspectos que recogemos aquí será muy valiosa para nosotros y los futuros estudiantes de la carrera, así como para ti mismo. Esperamos tu colaboración.

**Objetivo:** Valorar la concepción didáctica de la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio que tienen los profesores de la carrera.

#### **Cuestionario.**

1. ¿Qué asignatura/s impartes en el año?.
2. Diga tres acciones realizadas por el colectivo de año como parte del proceso de dirección de la formación y desarrollo de las habilidades de estudio.
3. Diga tres acciones realizadas como parte de la estrategia del año, en la asignatura que impartes, que son propias de esta.
4. Organice en orden decreciente las cinco principales dificultades que tienen sus estudiantes con relación a las habilidades de estudio.
5. Organice en orden decreciente las cinco principales dificultades que tiene usted para la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional.
6. Diga tres acciones de preparación que según su criterio deben hacerse a nivel de carrera para optimizar la dirección de este proceso.

#### **Anexo 4. Guía de observación a clases y actividades de autopreparación y trabajo independiente.**

**Objetivo:** Valorar la calidad de la dirección del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional y el desempeño de los estudiantes.

##### **Indicadores a observar.**

##### **En el profesor:**

- Si el objetivo explícita o implícitamente considera el desarrollo de las habilidades de estudio.
- El diseño de la tarea docente está en correspondencia con las exigencias profesionales.
- Si se promueve el trabajo en grupos operativos y otras formas de organización menos frontal.
- Métodos que utiliza.
- Si utiliza como fuente de información los documentos que son resultado del PDE y el intercambio profesional.
- Bibliografía que utiliza en clases y para el trabajo independiente.
- Concepción del trabajo independiente su orientación y control.
- Diseño del trabajo independiente en correspondencia con el tipo de actividad docente y las habilidades de estudio a desarrollar.
- Relaciones que se promueven en el grupo.
- Evaluación, tipo y objetividad.
- Atención a las diferencias individuales.
- Nivel de motivación para resolver las tareas.

##### **En el estudiante:**

- Efectividad de la planificación del tiempo de estudio.
- Posibilidades para resolver las tareas.
- Dominio de conocimientos procedimentales para resolver problemas teóricos.
- Métodos que utiliza para resolver problemas prácticos.
- Planificación del tiempo.
- Interpretación de las condiciones de la tarea.
- Medios y recursos que utiliza en la comunicación de los resultados de su actividad.
- Formación óptima de las habilidades de estudio propedéuticas.
- Posibilidades de autovaloración y retroalimentación del proceso de aprendizaje.
- Habilidades de búsqueda de la información en documentos que son resultados del proceso docente educativo y en el intercambio profesional.

## Anexo 5. Encuesta a estudiantes.

Como parte del perfeccionamiento del proceso de formación del Licenciado de Educación, especialidad Matemática-Física se realiza una investigación relacionada con el proceso de desarrollo de las habilidades básicas (habilidades relacionadas con el contenido de la ciencia matemática para la enseñanza de esta asignatura en la Educación Media Básica), tu opinión sincera sobre los aspectos que recogemos aquí será muy valiosa para nosotros y los futuros estudiantes que cursarán sus estudios en la carrera, así como para ti mismo. Esperamos tu colaboración.

**Objetivo:** Valorar el estado del desarrollo de las habilidades básicas y la percepción del estudiante para la enseñanza de la Matemática en la Enseñanza Media que es parte activa.

### Cuestionario.

1-¿Sabes cuáles son las habilidades básicas que permiten la enseñanza de la matemática en la Enseñanza Media que optimizan tu aprendizaje de esta ciencia en el año académico en que te encuentras? Mencione algunas.

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_,

2-¿Consideras importante saber operar con las habilidades que facilitan la enseñanza de la Matemática? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

3-Planificas el tiempo de estudio.

Por semana \_\_\_\_\_ Por etapas \_\_\_\_\_ Diariamente \_\_\_\_\_

Como se vayan presentando las tareas \_\_\_\_\_ Nunca \_\_\_\_\_.

4-¿Qué aspectos tienes en cuenta para planificar el tiempo de estudio?

5-¿Sabes tomar notas? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_.

6-Menciona los aspectos que consideras importantes para tomar notas.

7-¿Cómo has participado en el proceso de diagnóstico del año?

8-Valora en una escala del uno al cinco el nivel de desarrollo de las habilidades de estudio que tienes.

9-Menciona tres acciones que ha hecho el colectivo de año para ayudarte a resolver las dificultades que tiene para la actividad de estudio.

10-Menciona tres acciones que quisieras que el colectivo de profesores realice para ayudarte a resolver los problemas que tienes en la actividad de estudio.

11-Valora en una escala del uno al cinco la ayuda que consideras te ha dado el colectivo de año para resolver las insuficiencias que tienes en las habilidades de estudio.

12-¿Cuáles son las fuentes de información que utilizas en la asignatura Fundamentos de la Matemática Escolar para desarrollar el estudio independiente?

## Anexo 6. Prueba Pedagógica 1.

**Objetivos:** Diagnosticar los elementos relativos a la actividad de estudio en Matemática.

**Actividades.**

1. De los métodos que se listan a continuación identifica la frecuencia con que los utilizas para auto dirigir tu estudio independiente en Matemática:

Método/categoría	Muy alta	Alta	Media	Baja	Ninguna	No puedo valorarlo
Trabajo independiente						
Trabajo en equipo						
Consulta interpersonal						
Consulta bibliográfica desde la toma de notas en clases						

2. Auto valora los resultados de la actividad de estudio que has realizado en Matemática utilizando una escala del 0 al 5, utiliza como criterios los siguientes:

Criterio/categoría	Muy alta	Alta	Media	Baja	Ninguna	No puedo valorarlo
Calificaciones que recibo						
Frecuencia de errores en los procedimientos						

de solución						
Frecuencia de errores en los resultados de las tareas						
Correlación entre la auto evaluación y la evaluación externa						
Frecuencia de ayudas que necesitas						
Ayudas de un compañero en particular						
Ayudas del grupo en general						
Ayudas por el profesor						
Incremento de los niveles de motivación						

- Describe los pasos del procedimiento que utilizas en Matemática para resolver problemas.
- ¿Cuáles son las principales barreras que limitan el alcance de mejores resultados docentes en Matemática durante la actividad de estudio? Mencione al menos tres.
- Cuáles son las potencialidades que aprecias en tu actividad de estudio que facilitan el aprendizaje de los contenidos en Matemática y que posibilitan el aprendizaje de otras áreas del conocimiento. Diga como mínimo tres.

6. Auto valora el nivel de desarrollo de las habilidades siguientes:

Habilidad/categoría	0	1	2	3	4	5
Definir						
Modelar						
Algoritmizar						
Argumentar						

7. ¿Consideras útil adquirir un buen desarrollo de las habilidades de estudio para tu futuro desempeño profesional? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. Cuáles son los modelos que más has utilizado para la representación de la solución en las tareas en Matemática?. Mencione al menos tres de ellos.

9. Representa mediante un esquema la relación que se establece entre los contenidos siguientes que se abordan en la asignatura:

10. Dominios numéricos (N, Z, Q<sub>+</sub>, Q, R)

11. ¿Con cuál de las siguientes ecuaciones se puede determinar la solución del siguiente problema? (ejercicio 2 de la prueba de conocimientos y habilidades de matemática 8vo grado. Operativo de Calidad):

12. Un profesor de 8<sup>vo</sup> grado le propone representar a sus alumnos mediante una ecuación la siguiente información: “El triplo de la cantidad de los alumnos del grupo A excede en 15 a los 30 alumnos del grupo B”. Si x representa la cantidad de alumnos del grupo A, ¿cómo escribirían los alumnos la ecuación?

1)  $3x + 15 = 30$  2)  $3x - 15 = 30$  3)  $\frac{1}{3}x - 15 = 30$  4)  $3x \cdot 15 = 30$



## **Anexo 7. Guía para el procesamiento de las Pruebas Pedagógicas.**

Los resultados de esta prueba se procesan según un algoritmo programado en el tabulador electrónico Microsoft Excel, que evaluará los indicadores mediante una escala ordinal de: Alto (A), Medio (M), Bajo (B).

### **Elementos a evaluar por indicadores.**

**Indicador 1.** Conciencia cognitiva de los procesos mentales que ejecuta en la solución de las tareas.

#### **Elementos a evaluar:**

- Describir los métodos utilizados para auto dirigir su estudio independiente.
- Autovaloración de los resultados de la actividad de estudio en Matemática.
- Describir los pasos que del procedimiento que se sigue para resolver una tarea de estudio.
- Identifica barreras y potencialidades en la actividad de estudio.

**Indicador 2.** Los códigos o modos de representación utilizados por los estudiantes en relación con contenidos relevantes de la asignatura.

#### **Elementos a evaluar:**

- Utilización y reconocimiento de la simbología matemática.
- Posibilidades de argumentar sus planteamientos ante el éxito o el fracaso en determinados temas de la asignatura.
- Precisión y racionalidad en la utilización de la terminología matemática para expresar las ideas durante la realización de las tareas.

**Indicador 3.** Organización procesual del pensamiento de los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura Matemática.

#### **Elementos a evaluar:**

- Secuencia lógica seguida por los alumnos para organizar un tema mediante esquemas u otro tipo de representaciones.
- Capacidad para la identificación y análisis de los errores y comprensión del éxito durante la realización de las tareas.
- Capacidad para identificar las causas de los errores y aciertos en el desarrollo de las actividades.

**Indicador 4.** Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de definición.

**Indicador 5.** Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de argumentación.

**Indicador 6.** Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de algoritmización.

**Indicador 7.** Desempeño ante la solución de tareas relativas a la actividad de modelación.

**Elementos a evaluar en los indicadores 4, 5, 6 y 7:**

- Reconocimiento de las habilidades.
- Autovaloración del nivel de desarrollo de las habilidades.
- Posibilidades de realizar acciones de la habilidad.

**Para determinar el nivel de significación.**

**Resumen de los principales resultados del indicador:**

a)- Cálculo de un índice general de aprendizaje de los estudiantes.

Con los resultados de estas categorías se calculó un índice general por alumnos que integra todas las categorías. Este índice toma un valor entre 0 y 1. Se construyó realizando las ponderaciones por 2, 1, 0 según el peso de la evaluación dada a cada indicador.

$$I = \frac{2 * CI_A + 1 * CI_m + 0 * CI_B}{CI(2)}$$

$2 * CI_B$ : Cantidad de indicadores evaluados de altos ponderados por 2.

$1 * CI_R$ : Cantidad de indicadores evaluados de medios ponderados por 1

$0 * CI$ : Cantidad total de indicadores evaluados de bajo ponderados por 0.

b)- Clasificación de los índices según la siguiente escala empírica:

Bajo: si  $I \leq 0,5$

Medio: si  $0,5 < I \leq 0,67$

Alto: si  $0,67 < I$

c) Calculo de un índice general para toda la muestra.

d) Evaluación del índice de la muestra según la escala dada para el paso b.

## Anexo 8. Resultados estadísticos de la Prueba Pedagógica 1.

Tabla 1. Resultados por indicadores.

<b>Categ.</b>	<b>Ind. 1</b>	<b>Ind. 2</b>	<b>Ind. 3</b>	<b>Ind. 4</b>	<b>Ind. 5</b>	<b>Ind. 6</b>	<b>Ind. 7</b>
<b>Alto</b>	0,0	3,7	7,4	3,7	3,7	7,4	3,7
<b>Medio</b>	51,9	18,5	22,2	29,6	29,6	29,6	25,9
<b>Bajo</b>	48,1	77,8	70,4	66,7	66,7	63,0	70,4
<b>Suma de Alto y Medio</b>	<b>51,9</b>	<b>22,2</b>	<b>29,6</b>	<b>33,3</b>	<b>33,3</b>	<b>37,0</b>	<b>29,6</b>

Tabla 2 Distribución del índice de aprendizaje por categorías.

<b>Clasificación Índice General</b>	
<b>Cant Altos</b>	7,4
<b>Cant medios</b>	25,9
<b>Cant bajos</b>	66,7
<b>Suma de medios y altos</b>	33,3

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los índices.

<b>Máximo</b>	0,83333333
<b>Mínimo</b>	0,33333333
<b>Moda</b>	0,38888889
<b>Mediana</b>	0,38888889
<b>Media</b>	0,46527778
<b>Desviación estándar</b>	0,12880026

## **Anexo 9. Organización del programa de la disciplina FME en ejes temáticos:**

### **Primer eje temático: Lógica y conjuntos.**

Sistema de contenidos:

Conceptos y procedimientos lógicos asociados. Propositiones y procedimientos lógicos asociados. Leyes lógicas. Tipos de razonamiento. Reglas de inferencia. Métodos de demostración (incluyendo inducción completa). Formación y representación de conjuntos. Relación de pertenencia y de inclusión. Operaciones con conjuntos y sus propiedades.

### **Segundo eje temático: Relaciones.**

Sistema de contenidos:

Producto cartesiano. Relaciones. Propiedades de las relaciones binarias. Relaciones de orden y de equivalencia. Operación algebraica. Propiedades: asociatividad, conmutatividad y posibilidad de inversión.

### **Tercer eje temático: Dominios numéricos.**

Sistema de contenidos:

Dominios numéricos ( $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}_+$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{C}$ ). Limitaciones y necesidad de ampliación. Orden y operaciones en los diferentes dominios numéricos.

### **Cuarto eje temático: Funciones.**

Sistema de contenidos:

Funciones reales de una variable real. Diferentes formas de representación. Propiedades globales. Función compuesta e inversa. Funciones elementales.

### **Quinto eje temático: Geometría Plana.**

Sistema de contenidos:

Relaciones de paralelismo y perpendicularidad. Ángulos. Polígonos. Circunferencias y círculos. Construcciones con regla y compás. Igualdad de figuras y movimiento. Los

movimientos y sus propiedades. Razones y proporciones geométricas. Homotecia. Semejanza de figuras.

El grupo de teoremas de Pitágoras. Resolución de triángulos cualesquiera. Cálculo de áreas y perímetros de las figuras planas.

### **Sexto eje temático: Geometría del Espacio.**

Sistema de contenidos:

El plano. Notación. Formas de determinar un plano. Recta perpendicular y recta oblicua a un plano. Distancia de un punto a un plano. Elementos del dibujo en perspectiva caballera. Concepto de proyección de la oblicua y de ángulo entre la oblicua y el plano. Teorema de las tres perpendiculares. Cálculo de volúmenes, área lateral y total. Aplicaciones de la trigonometría al cálculo de figuras.

### **Séptimo eje temático: Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones.**

Sistema de contenidos:

Sistematización y repaso de los principales procedimientos del trabajo algebraico. Ecuaciones e inecuaciones. Transformaciones equivalentes. Ecuaciones e inecuaciones algebraicas y trascendentes. Sistemas de ecuaciones lineales. Representación matricial. Sistemas de ecuaciones lineales equivalentes. Método de Gauss. Determinantes. Propiedades y cálculo de determinantes. Regla de Cramer. Rango de una matriz. Solubilidad de un sistema de ecuaciones.

### **Octavo eje temático: Geometría analítica de la recta en el plano.**

Sistema de contenidos:

Sistemas de coordenadas cartesianas: oblicuas y rectangulares. Representación de puntos y segmentos en un sistema de coordenadas cartesianas rectangulares. Proyección de un punto y un segmento sobre un eje coordenado. Teorema relativo a la distancia entre dos puntos. Obtención de las fórmulas para calcular el punto medio de un segmento y la pendiente de una recta conocidos dos puntos de la misma. Condición de paralelismo y perpendicularidad de dos rectas en función de sus pendientes. Ecuación de una recta determinada por un punto y su pendiente.

Ecuación cartesiana de la recta: teorema relativo al lugar geométrico de la ecuación  $Ax+By+C=0$  ( $A \neq 0$  ó  $B \neq 0$ ). Vectores. Operaciones con vectores. Coordenadas de un vector. Operaciones con vectores dados por sus coordenadas. Producto escalar. Ecuación paramétrica de una recta. Representación de una recta en un sistema de coordenadas cartesianas rectangulares (expresada por diferentes ecuaciones). Posiciones relativas de dos rectas. Ángulo entre dos rectas. Distancia de un punto a una recta.

**Noveno eje temático: Secciones cónicas.**

Sistema de contenidos:

Secciones cónicas. Definición como lugar geométrico de: circunferencia, elipse, hipérbola y parábola. Deducción de sus ecuaciones canónicas. Elementos, propiedades y representación gráfica. Cónicas desplazadas. Representación gráfica.

## **Anexo 10. Taller científico-metodológico con profesores del departamento de Matemática-Física.**

**Objetivo:** Determinar las habilidades fundamentales que caracterizan la información matemática desde la perspectiva del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio tomando como referencia los estudios realizados al respecto por MSc. Fidel Castro González (2000) y la Dra C. Inidia Rubio (2000; 2005).

El uso del taller viene cobrando interés como proceso reflexivo (Díaz, T.; 1998, Calzado, D.; 1999) en la exploración diagnóstica del estado de algunos fenómenos en el proceso pedagógico.

En este sentido es que lo estamos usando, y subrayamos a su vez las potencialidades que posee en la modelación y ajuste de las relaciones causales presentes en el desarrollo de un determinado objeto de análisis.

Se partió de la necesidad de crear un marco para la discusión participativa de los especialistas que intervenían en el proceso. En este marco, tomando en cuenta:

- las problemáticas más acuciantes constatadas,
- un objetivo ajustado en la discusión,
- un nivel preliminar de información pedagógica y
- la experiencia personal profesional acumulada de los participantes

Nos interesa en este caso precisar cómo se trabajó para la determinación del conjunto de actividades básicas previamente ajustadas en una reunión inicial, de forma breve describiremos cómo transcurrió dicha reunión:

- Participaron: la jefa del Departamento, el jefe de la carrera, los cinco jefes de colectivos de año y 8 jefes de disciplinas (15 participantes).
- Se trabajó en dos sesiones.

Primera sesión:

Se ajustó la problemática a tratar: la asistematicidad del conjunto de las disciplinas; el objetivo posible a cumplirse en el taller: aislar criterios para la determinación interdisciplinaria del conjunto de las disciplinas, y se hizo un ejercicio para entrenar a los participantes en la comprensión del concepto.

La sesión terminó orientando a cada participante que precisara, desde su punto de vista, cuáles eran las tareas profesionales que debía resolver un profesor, graduado de nuestra carrera.

Se hizo notar que era necesario, en el caso de los jefes de disciplina, precisar la (o las) tareas que desde la disciplina en cuestión debía resolverse.

Segunda sesión: Para empezar se plantean las 71 tareas propuestas por MSc. Fidel Castro González (2000), algunas de las cuales fueron contextualizadas a los efectos del tema en cuestión (las habilidades matemáticas que caracterizan la información matemáticas desde la perspectiva del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio) y en las que los 15 participantes trabajaron.

Los distintos objetivos se fueron modelando desde cada tarea concreta, precisándose estos de acuerdo a su similitud, al margen de sus componentes más particulares.

Preliminarmente se delimitaron cuatro grandes grupos de tareas, que manifestaban su relación inmediata con: la definición de conceptos; la demostración de proposiciones; la modelación de problemas y la algoritmización de la solución de problemas.

Se concluyó que la demostración de proposiciones debía ser enriquecida por un proceso más complejo, que incluyéndola, abordara además un nivel de convencimiento de quien hacía o producía la demostración, y de la conveniencia de aceptarla, lo que remarcaba una arista comunicativa no connotada anteriormente. Este proceso según Guétmanova, A.; 1991, se denomina argumentación.

El análisis de la modelación de problemas nos llevó a abordar el propio concepto de problema, el cual aceptamos en la definición de Álvarez de Zayas, C. M., como una situación presente en un objeto (de cualquier naturaleza) y que genera en alguien una necesidad.

Se corroboró la validez inmediata de esta conceptualización de los problemas en los campos, tanto de la Matemática y de la Física en tanto marcos disciplinares, como de sus manifestaciones didácticas.

Finalmente se determinaron unánimemente las cuatro habilidades fundamentales que caracterizan la información matemática desde la perspectiva del proceso de desarrollo de las habilidades de estudio a partir de las 4 clases de tareas representadas por las correspondientes actividades básicas generalizadas:

- Definir conceptos.
- Argumentar proposiciones.
- Algoritmizar la solución de problemas.
- Modelar la solución de problemas.



## Anexo 11. Criterios de selección de expertos.

**OBJETIVO:** Valorar la concepción teórica del modelo didáctico, sus componentes estructurales y la estrategia para la aplicación del mismo en el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Matemática-Física.

1. Nombres y Apellidos.
2. Años de experiencia profesional.
3. Centro de trabajo.
4. Función actual.
5. Experiencia en la formación de docentes.
6. Categoría científica o académica.

Estimado colega:

El desarrollo de la investigación titulada: “Modelo didáctico para el proceso de desarrollo de las habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física”, requiere de su opinión al respecto. Se solicita su colaboración en esta dirección para constatar el objetivo anteriormente planteado, mediante una autovaloración de sus conocimientos, relacionados con el tema que se investiga. Por esta razón, se requiere que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible. Gracias.

- a) Marque con una cruz (X), en la casilla que se corresponde con el grado de conocimiento e información que posee sobre el tema que se investiga, en una escala del 0 al 10. La escala es ascendente, por lo que el conocimiento del tema referido crece de 0 a 10.

Experto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fuentes de argumentación*	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Análisis teóricos realizados por usted.			
Experiencia práctica alcanzada.			
Estudios de trabajos de autores nacionales.			
Estudios de trabajos de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero y Cuba.			
Su intuición.			
Total.			

- b) Realiza una autoevaluación (marcando con una cruz en las categorías correspondientes Alto (A), Medio (M) y Bajo (B), sobre cuál de las fuentes ha influido más en su preparación profesional, apoyándose para ello en la siguiente tabla:

## **Anexo 12. Criterios de selección de los posibles expertos y el procedimiento de selección.**

- Poseer el título de Licenciado en Educación.
- Poseer el título académico de Máster o el grado científico de Doctor.
- Disposición para participar en la investigación.
- Tener una experiencia profesional superior a los 10 años.
- Trayectoria destacada en la investigación.
- Tener experiencia en la formación de docentes.
- Tener experiencia en la formación de docentes en las especialidades de Matemática y Física.

Posteriormente, se les propuso a los posibles expertos, realizar una autovaloración, por considerar que en ella valoran su competencia y las fuentes que les permiten argumentar sus criterios en el tema de la investigación.

Se solicita al candidato que valore su grado de conocimiento, en una escala de 0 a 10 (en esta escala, cero representa ningún conocimiento y 10, pleno conocimiento del tema tratado). Según su propia autovaloración, ubican en algún punto de la escala su nivel de conocimiento y el resultado se multiplica por 0,1, quedando conformado su *coeficiente de conocimiento* ( $K_c$ ).

Por otra parte, el coeficiente de argumentación ( $K_a$ ) se estima a partir del análisis que realiza el posible experto de sus conocimientos. Para determinar este coeficiente, se solicita que marque con una cruz cuál de las fuentes él considera que ha influido en su conocimiento, de acuerdo con el grado de influencia (Alto, Medio y Bajo) que posee de cada una de ellas. Utilizando los valores de la tabla patrón para cada una de las casillas marcadas, se calcula el número de puntos obtenidos en total. Estos determinan el coeficiente de argumentación.

Para determinar el coeficiente de competencia ( $K$ ) se utilizó la siguiente fórmula:

$$K = (K_c + K_a) / 2$$

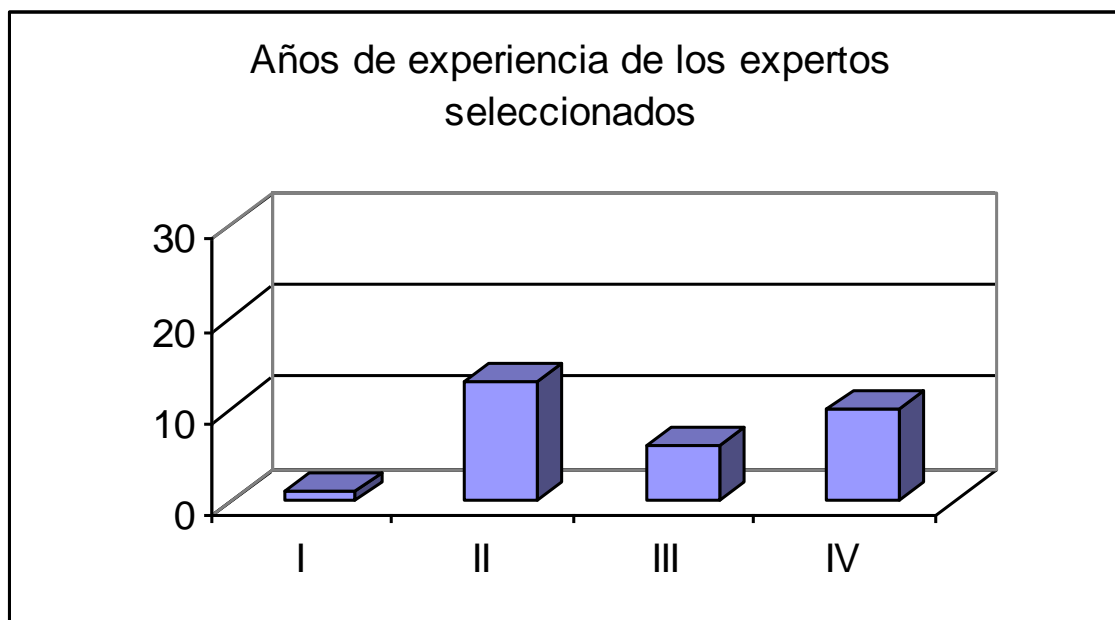
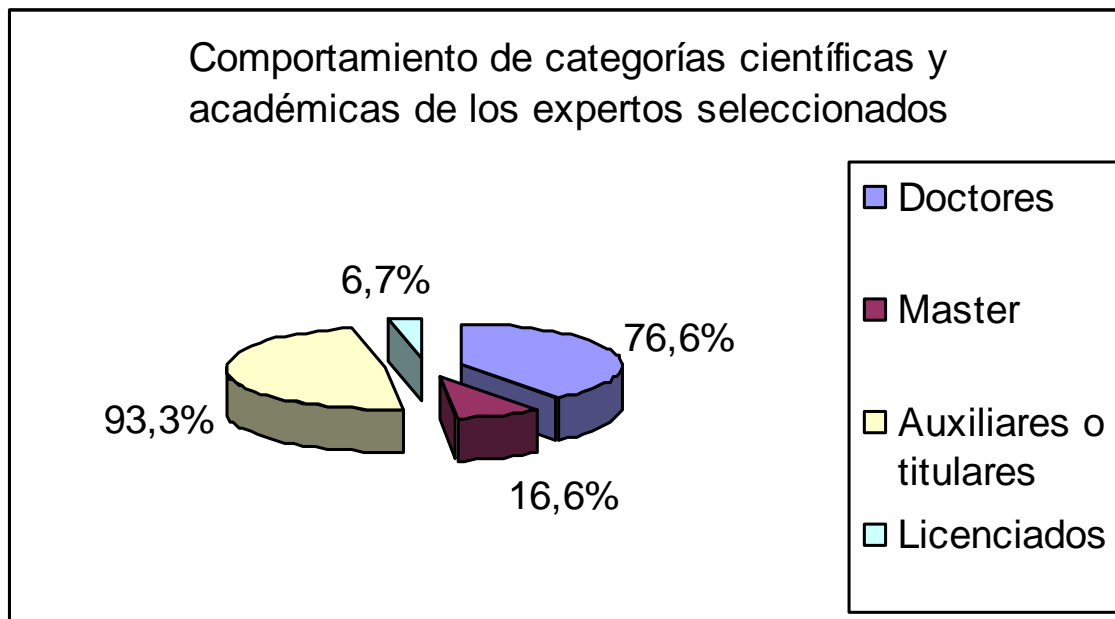
Los valores de  $K$ , entre 0,7 y 1, determinaron la selección de 30 expertos. Como se puede apreciar en la tabla de resultados de la autovaloración de los expertos consultados (Anexo 16), 29 de ellos poseen un nivel de competencia alto en el tema que se investiga ( $0,8 \leq K \leq 1$ ) y 1 experto tiene una competencia media, pues sus valores se corresponden entre  $0,5 \leq K < 0,8$

**Anexo 13. Relación de expertos consultados en el tema: Modelo didáctico para el desarrollo de habilidades de estudio en la carrera MATEMÁTICA-FÍSICA.**

No.	Título Universitario	Formación Académica o Científica		Cargo que desempeña	Nivel en el que labora				Nombre del centro de Trabajo
		Doctor	Master		UCP	MINED	CES	MES	
1	Lic en Educ.	x		ATD	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
2	Lic en Educ.	x		Dtor Postgrado	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
3	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
4	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Enrique José Varona"
5	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
6	Lic en Educ.	x		Vicedecano	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
7	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Enrique José Varona"
8	Lic en Educ.	x		Decano	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
9	Lic en Educ.	x		J' de Dpto	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
10	Lic en Educ.	x		Asesora		x			MINED OC
11	Lic en Educ.	x		ATD	x				UCP"Enrique José Varona"
12	Lic en Educ.	x		Asesor		x			MINED OC
13	Lic en Educ.	x		Dtor Economía	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
14	Lic en Educ.	x		Rector	X				UCP"Rafael Ma de Mendive"
15	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
16	Lic en Educ.	x		Investigadora			x		ICCP
17	Lic en Educ.	x		Dtor Economía		x			MINED OC
18	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
19	Lic en Educ.	x		J' de Dpto	x				UCP"Enrique José Varona"
20	Lic en Educ.	x		Vicerrector	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
21	Lic en Educ.	x		Vicerrectora	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
22	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
23	Lic en Educ.	x		Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
24	Lic en Educ.		x	Profesora	x				UCP"Enrique José Varona"
25	Lic en Educ.		x	Profesora	x				UCP"Enrique José Varona"

<b>26</b>	Lic en Educ.		x	Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
<b>27</b>	Lic en Educ.		x	Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
<b>28</b>	Lic en Educ.		x	Vicerrector	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
<b>29</b>	Lic en Educ.			Profesora	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"
<b>30</b>	Lic en Educ.			Profesor	x				UCP"Rafael Ma de Mendive"

**Anexo 14. Comportamiento de categorías científicas y académicas de los expertos seleccionados y años de experiencia.**



Leyenda:

I - De 10 a 15 años de experiencia.

II - De 16 a 20 años de experiencia.

III - De 21 a 25 años de experiencia.

IV - Más de 25 años de experiencia.

## Anexo 15. Encuesta a expertos.

Estimado colega:

Usted ha sido seleccionado por su calificación científico-técnica, años de experiencia y resultados alcanzados en su labor profesional, entre otros criterios como experto, para evaluar los resultados de esta investigación.

A continuación, le hacemos llegar el modelo y la estrategia didáctica como componente concebido para su implementación en la práctica pedagógica. El autor le solicita que ofrezca sus criterios sobre las bondades, deficiencias e insuficiencias, en la concepción teórico-práctica que pudieran presentar para ser aplicados en el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en los estudiantes de la carrera de Matemática-Física.

Para ello, debe marcar en una escala de cinco categorías (C) cuán adecuado considera cada aspecto de la propuesta que se le presenta. Dichas categorías son:

C1: Muy adecuado. C2: Bastante adecuado. C3: Adecuado.

C4: Poco adecuado. C5: No adecuado.

De los aspectos que se presentan en la tabla, deberá marcar en una celda su opinión respecto al grado de importancia de cada uno de ellos, a partir del análisis del resumen de la propuesta que se le ha entregado.

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	C5
1	Relevancia de la concepción teórica del modelo.					
2	Grado de relevancia de los elementos que componen el modelo.					
3	Relevancia de la estrategia didáctica.					
4	Utilidad práctica de la estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional en estudiantes de la carrera M-F.					
5	Implicación teórico-metodológica para el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional en la carrera M-F.					

Además, conteste las siguientes preguntas:

6. Según su opinión, ¿en qué medida el modelo y la estrategia didáctica contribuyen a perfeccionar el proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en las actuales condiciones de la carrera Matemática-Física?

7. ¿Qué recomendaciones y sugerencias puede ofrecer usted para el perfeccionamiento del modelo y de la estrategia didáctica?.

Muchas gracias.

### **Anexo 16. Tabulación de los datos de la consulta a los expertos.**

Tabla 1. Matriz de frecuencias absolutas a partir de los criterios de los expertos.

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	C5
		Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
1	Relevancia de la concepción teórica del modelo.	12	8	6	2	2
2	Grado de relevancia de los elementos que componen el modelo.	8	5	7	6	4
3	Relevancia de la estrategia.	10	8	4	5	3
4	Utilidad práctica de la estrategia para los profesores.	12	8	5	3	2
5	Implicación teórico-metodológica para el desarrollo del proceso.	13	9	5	2	1

Tabla 2. Matriz de frecuencias absolutas acumuladas.

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	C5
		Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
1	Relevancia de la concepción teórica del modelo.	12	20	26	28	30
2	Grado de relevancia de los elementos que componen el modelo.	8	13	20	26	30
3	Relevancia de la estrategia.	10	18	22	27	30
4	Utilidad práctica de la estrategia para los profesores.	12	20	25	28	30
5	Implicación teórico-metodológica para el desarrollo del proceso.	13	22	27	29	30



Tabla 3. Matriz de frecuencias relativas acumuladas.

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	C5
		Muy Adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	No Adecuado
1	Relevancia de la concepción teórica del modelo.	0,4000	0,6667	0,8667	0,9333	1,0000
2	Grado de relevancia de los elementos que componen el modelo.	0,2667	0,4333	0,6667	0,8667	1,0000
3	Relevancia de la estrategia.	0,3333	0,6000	0,7333	0,9000	1,0000
4	Utilidad práctica de la estrategia para los profesores.	0,4000	0,6667	0,8333	0,9333	1,0000
5	Implicación teórico-metodológica para el desarrollo del proceso.	0,4333	0,7333	0,9000	0,9667	1,0000

Tabla 4. Matriz de la imagen de cada uno de los valores por la inversa de la curva normal y resultados.

No	Aspectos a valorar	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N	N-P
1	Relevancia de la concepción teórica del modelo.	-0,20	0,43	1,11	1,50	2,84	0,71	0,613	-0,10
2	Grado de relevancia de los elementos que componen el modelo.	-0,62	-0,17	0,43	1,11	0,75	0,19	0,613	0,43
3	Relevancia de la estrategia.	-0,43	0,25	0,62	1,28	1,72	0,43	0,613	0,18
4	Utilidad práctica de la estrategia para los profesores.	-0,20	1,11	0,97	1,50	3,38	0,85	0,613	-0,23
5	Implicación teórico-metodológica para el desarrollo del proceso.	-0,17	0,62	1,28	1,83	3,56	0,89	0,613	-0,28
Puntos de corte						12,25			
			-0,32	0,45	0,88	1,44			

## **Anexo 17. Guía para la observación de la implementación práctica del modelo didáctico.**

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de la aplicación práctica del modelo didáctico.

Cada indicador se evaluará mediante la escala **alto, medio y bajo**. Además se hará un resumen de los principales resultados, tanto positivos como negativos durante la implementación.

### **Indicadores/ Parámetros.**

#### **1- Posibilidades que ofrece el modelo para articular acciones interdisciplinarias que se manifiestan en el año académico para el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional en los estudiantes.**

**Alto:** el modelo posibilita articular acciones interdisciplinarias que se manifiestan en el año académico para el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional en los estudiantes.

**Medio:** el modelo presenta dificultades que le imposibilita articular acciones interdisciplinarias que se manifiestan en el año académico para el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional en los estudiantes.

**Bajo:** es imposible articular acciones interdisciplinarias que se manifiestan en el año académico para el desarrollo de las habilidades de estudio con enfoque profesional en los estudiantes.

#### **2- Las contribuciones que hace el modelo didáctico para el desarrollo de las habilidades particulares de la disciplina.**

**Alto:** Mediante la aplicación del modelo se contribuye al desarrollo de las habilidades particulares de la disciplina determinadas (definir, argumentar, algoritmizar y modelar)

**Medio:** Existen habilidades particulares de la disciplina (definir, argumentar, algoritmizar y modelar) que no pueden ser tratadas mediante la aplicación del modelo

**Bajo:** Mediante la aplicación del modelo no se puede contribuir al desarrollo de las habilidades particulares de la disciplina (definir, argumentar, algoritmizar y modelar)

### **3- Posibilidades que brinda el modelo didáctico para la sistematización de los contenidos de la asignatura FME-I.**

**Alto:** Mediante la aplicación del modelo se pueden sistematizar los contenidos de la disciplina FME.

**Medio:** Existen contenidos de la disciplina FME que no pueden sistematizarse con el modelo.

**Bajo:** El modelo no ofrece ventajas para sistematizar contenidos de la disciplina FME.

### **4- Posibilidades que brinda el modelo didáctico para perfeccionar la actividad de estudio en la asignatura.**

**Alto:** El modelo brinda posibilidades para perfeccionar la actividad de estudio en la disciplina FME.

**Medio:** Existen contenidos de la disciplina FME desde los cuales el modelo no brinda posibilidades para perfeccionar la actividad de estudio.

**Bajo:** El modelo no brinda posibilidades para perfeccionar la actividad de estudio en la disciplina FME.

## Anexo 18. Prueba Pedagógica 2.

**Objetivos:** Diagnosticar los elementos relativos a la actividad de estudio en la asignatura FME-I.

**Actividades.**

1. De los métodos que se listan a continuación identifica la frecuencia con que los utilizas para auto dirigir tu estudio independiente en la asignatura FME I:

Método/categoría	Muy alta	Alta	Media	Baja	Ninguna	No puedo valorarlo
Trabajo independiente						
Trabajo en equipo						
Consulta interpersonal						
Consulta bibliográfica desde la toma de notas en clases						

2. Escribe los pasos que sigues para resolver una tarea de estudio relativa a la actividad de definición de conceptos.
3. Auto valora los resultados de la actividad de estudio que realizas en la asignatura FME I utilizando una escala del 0 al 5, utiliza como criterios los siguientes:

Criterio/categoría	Muy alta	Alta	Media	Baja	Ninguna	No puedo valorarlo
Calificaciones que recibo						
Frecuencia de						

errores en los procedimientos de solución						
Frecuencia de errores en los resultados de las tareas						
Correlación entre la auto evaluación y la evaluación externa						
Frecuencia de ayudas que necesitas						
Ayudas de un compañero en particular						
Ayudas del grupo en general						
Ayudas por el profesor						
Incremento de los niveles de motivación						

4. ¿Cuáles son las principales barreras que limitan el alcance de mejores resultados docentes en la asignatura FME I durante la actividad de estudio? Mencione al menos tres.

5. Cuáles son las potencialidades que aprecias en tu actividad de estudio que facilitan el aprendizaje de los contenidos de la asignatura FME I y que posibilitan el aprendizaje de otras áreas del conocimiento. Diga como mínimo tres.
6. Auto valora el nivel de desarrollo de las habilidades siguientes:

Habilidad/categoría	0	1	2	3	4	5
Definir						
Modelar						
Algoritmizar						
Argumentar						

7. ¿Cuáles de las acciones que realiza el profesor durante las clases de la asignatura FME I te proporcionan métodos para la actividad de estudio?
8. ¿Consideras útil adquirir un buen desarrollo de las habilidades de estudio para tu futuro desempeño profesional? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
9. Cuáles son los modelos que más has utilizado para la representación de la solución en las tareas de aprendizaje en la asignatura FME-I?
10. Describe los pasos del procedimiento que utilizas en la asignatura FME-I para resolver problemas aritméticos.
11. Representa mediante un esquema la relación que se establece entre los contenidos siguientes que se abordan en la asignatura:  
Dominios numéricos(N, Z, Q<sub>+</sub>, Q, R, C)
12. Complete la tabla siguiente

De los definiciones siguientes complete los aspectos que indica la tabla, en la columna cuantificadores y conectores lógicos puede seleccionar alguno de los símbolos dados:

Los símbolos son:  $\forall$ ;  $\exists$ ;  $\ni$ ;  $<$ ;  $=$ ;  $>$ ;  $\perp$ ;  $\cap$ ;  $\cup$ ;  $\wedge$ ;  $\leftrightarrow$ ;  $\Leftarrow$ ;  $\Rightarrow$ ;  $\emptyset$ ;  $\in$ ;  $\notin$ ;  $\Sigma$ .

Definición	cuantificadores lógicos	conectores lógicos	Características esenciales
Subconjunto de			

Intersección de conjuntos			
Diferencia de conjuntos			

13. De las proposiciones siguientes complete los aspectos que indica la tabla, en la columna cuantificadores y conectores lógicos puede seleccionar alguno de los símbolos dados:

Los símbolos son:  $\forall$ ;  $\exists$ ;  $\ni$ ;  $<$ ;  $=$ ;  $>$ ;  $\perp$ ;  $\cap$ ;  $\cup$ ;  $\wedge$ ;  $\Leftrightarrow$ ;  $\Leftarrow$ ;  $\Rightarrow$ ;  $\emptyset$ ;  $\in$ ;  $\notin$ ;  $\Sigma$ .

Proposición	Hipótesis	Tesis	Formalice la proposición utilizando la simbología matemática	Argumentos a utilizar
Si A es subconjunto de B y B es subconjunto de C, entonces A es subconjunto de C				
Si A es subconjunto de B, entonces la intersección de ambos es no vacía				
La intersección de un conjunto				



consigo mismo puede ser vacía				
-------------------------------------	--	--	--	--

14. Representa mediante un modelo matemático la solución del siguiente problema (ejercicio 21 del CC Matemática 8vo grado pág. 33):

*“Una finca dedicada a la siembra de cítricos tiene una extensión de 853 hectáreas y 13 áreas. Por cada  $m^2$  se cosechan 205 toronjas para la exportación y se desechan 9 de cada cien. ¿Cuántas unidades se comercializan?”*

15. A continuación se presentan las unidades temáticas que se abordaron en el tema Lógica. Organice las unidades temáticas dadas mediante un esquema lógico estructural en el que se evidencie las relaciones que se establecen entre ellas.

- Relaciones.
- Propiedades de las relaciones binarias.
- Relaciones de orden.
- Relaciones de equivalencia.

## Anexo 19. Resultados estadísticos de la Prueba Pedagógica 2.

Tabla 1. Resultados por indicadores.

<b>Categ.</b>	<b>Ind. 1</b>	<b>Ind. 2</b>	<b>Ind. 3</b>	<b>Ind. 4</b>	<b>Ind. 5</b>	<b>Ind. 6</b>	<b>Ind. 7</b>
<b>Alto</b>	22,2	22,2	40,7	29,6	11,1	44,4	7,4
<b>Medio</b>	55,6	48,1	29,6	40,7	48,1	25,9	44,4
<b>Bajo</b>	22,2	29,6	29,6	29,6	40,7	29,6	48,1
<b>Suma de Alto y Medio</b>	77,8	70,4	70,4	70,4	59,3	70,4	51,9

Tabla 2 Distribución del índice de aprendizaje por categorías

<b>Clasificación Índice General</b>	
<b>Cant Altos</b>	25,9
<b>Cant medios</b>	70,4
<b>Cant bajos</b>	3,7
<b>Suma de medios y altos</b>	25,9

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los índices.

<b>Máximo</b>	0,777777778
<b>Mínimo</b>	0,388888889
<b>Moda</b>	0,666666667
<b>Mediana</b>	0,666666667
<b>Media</b>	0,631944444
<b>Desviación estándar</b>	0,102062073

Tabla 4. Análisis del índice general.

Nivel de significación: 0,05.

**Prueba del signo.**

Obs(1)	Obs(2)	N	N(+)	N(-)	media(dif)	DE(dif)	P(1cola)
Columna 2	Columna 1	27	23	2	0,17	0,16	<0,0001

Tabla 5. Análisis la categorización del índice.

Nivel de significación: 0,05.

**Prueba de Wilcoxon (muestras apareadas)**

Obs(1)	Obs(2)	N	Suma(R+)	E(R+)	Var(R+)	media(dif)	DE(dif)	Bt	p(1cola)
Col 4	Col 3	27	334,00	189,00	1607,63	2,1E-17	0,79		0,0140